This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

STANFORD UNIVERSITY
JAN 1973
STACKS
LIBRARY

C 71

MITTHEILUNGEN

ÜBER GEGENSTÄNDE

DER

ARTILLERIE- UND KRIEGS-WISSENSCHAFTEN.

HERAUSGEGEBEN

VOM

K. K. ARTILLERIE-COMITÉ.

DEPARTEMENT BIBLIOTHEEK VAN DEFENSIE

NEDERLANDSCHE

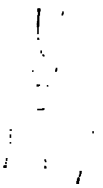
JAHRGANG 1867.

MIT 28 TAFELN UND 23 HOLZSCHNITTEN.

WIEN, 1867.

WILHELM BRAUMÜLLER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.



Inhalt

des Jahrganges 1867 (Heft 1 bis 8).

Seite

Ueber den Hohlguss gusseiserner Geschützrohre grossen Kalibers nach Rodman's Methode. Von Josef Ritter von Eschenbacher, Oberlieutenant des Kronprinz Rudolf 2. Artillerie-Regiments, zugetheilt dem k. k. Artillerie-Comité. 3

Die Zünder-Versuche der österreichischen Artillerie. Von Friedrich Lettany, Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité.

Einleitung 22

A. Zünder für die Geschosse der glatten Geschütze 22

B. „ „ „ „ „ gezogenen „ 37

a) Zünder für Spitz-Hohlgeschosse 37

1. Perkussions-Zünder vom Major Graf Bylandt-Rheidt 38
2. „ „ „ Generalmajor Freiherrn von Stein 45
3. Konkussions- „ „ Oberst Rusterholzer 53
4. Tempirbarer Perkussions-Zünder vom Major Breithaupt 59
5. Frikzions-Zünder vom Hauptmann Lang 60

Notizen über das Spencer-Repetir-Gewehr. (Mit theilweiser Benützung des Mechanics Magazine.) Von Anton Ritter Jüptner von Jonstorff, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité 63

Die Zünder-Versuche der österreichischen Artillerie. Von Friedrich Lettany, Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité. (Fortsetzung.)

6. Frikzions-Zünder vom Hauptmann Kreutz 69
7. „ „ „ Generalmajor Fabisch 80
8. Perkussions- „ „ Hauptmann Lang 83
9. Modifizirter preussischer Perkussions-Zünder 97
10. Perkussions-Zünder vom Major Breithaupt 98

Fortsetzung der Versuche mit dem Lang'schen Zünder . . . 99

Das Chassepot-Gewehr. Von Anton Ritter Jüptner von Jonstorff, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité 110

Die Beschiessung des Brückenkopfes von Borgoforte. Von Johann Sterbenz, Unterlieutenant im k. k. Artillerie-Comité. 131

Ueber die Aufsätze und die Zielvorschrift für die in Hinterlader umgestalteten k. k. Armee-Gewehre. Von Alfred Kropatschek, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité 162

Ueber die Wirkung von Geschossen auf Eisenpanzer. Von Anton Ritter Jüptner von Jonstorff, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité. 174

Seite

Notizen über horizontal wirkende Duplex-Hämmer. Von Josef Ritter von Eschenbacher, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité . . 197

Ueber die Wirkung von Geschossen auf Eisenpanzer. Von Anton Ritter Jüptner von Jonstorff, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité. (Schluss.)

Ueber das Schrägfeuer 202

Ueber die Wirkung gusseiserner Projektile im Vergleiche mit Stahl-Geschossen von gleicher Gestalt 205

Ueber das Material und die Gestalt der zum Durchschiessen von Panzerungen bestimmten Projektile 208

Vergleich der Rundkugeln mit Lang-Geschossen 215

Ueber die Wirkung von Geschossen auf Panzerplatten ohne Hinterlage, wenn erstere dieselben nicht zu durchbohren vermögen . . 217

Ueber Panzerplatten, welche aus Eisenblechen zusammengesetzt sind. 234

Resultate verschiedener Schiessversuche gegen Scheiben, welche Sekzionen wirklich bestehender Panzerschiffe darstellen 236

Résumé aus den Versuchs-Ergebnissen gegen Platten ohne Hinterlage. 246

Schlussfolgerungen 248

Die Zünder-Versuche der österreichischen Artillerie. Von Friedrich Lettany, Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité. (Fortsetzung.)

Perkussions-Zünder vom Generalmajor Freiherrn von Lenk 288

Modifizirter preussischer Perkussions-Zünder 306

Perkussions-Zünder vom Oberlieutenant Bien 308

Notizen über die in der Welt-Ausstellung zu Paris exponirten Objekte des Artillerie-Faches. Von Friedrich Müller, Hauptmann des k. k. Artillerie-Stabes.

Einleitung 310

Frankreich 311

England 312

Preussen 313

Österreich 314

Résumé 315

Pulverprobe von Franz Ritter von Uchatius, k. k. Oberst und Kommandant des Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 15. (Einige Veränderungen an derselben.)

Einleitung 317

1. Anwendung von Platten aus gewalztem Zink anstatt der Bronzeplatten 317

2. Einführung des Hinterladungs-Prinzipes 320

3. Neuer Rezeptor ohne Bleikegel 323

Ueber das Verhalten der Geschütz-Rohre während des Schusses. Von Camillo Schramek, Unterlieutenant des 8. Festungs-Artillerie-Bataillons, zugetheilt dem k. k. Artillerie-Comité. 325

Die königlich-englische Gewehrfabrik zu Enfield. Von Friedrich Müller, Hauptmann des k. k. Artillerie-Stabes 344

Seite

Die Exzentrik als Richtvorrichtung der Feld-Geschütze. Von Otto Maresch, Oberlieutenant des k. k. Ritter Jüptner von Jonstorff 11. Artillerie-Regiments 349

Die Gussstahl-Fabrik von Krupp in Essen. Von Alfred Kropatschek, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité 366

A. S. Lyman's Akzelerazions-Geschütz. Von Johann Sterbenz, Unterlieutenant im k. k. Artillerie-Comité 377

Bericht über den artilleristischen Theil der Pariser Welt-Ausstellung vom Jahre 1867. Von Josef Ritter von Eschenbacher, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

Einleitung 390

I. Geschütz-Rohre und Laffetirung.

England.

Königliches Artillerie-Arsenal zu Woolwich 391

9zöllige schmiedeeiserne Vorderladungs- (Woolwich-) Kanone auf einer schmiedeeisernen Schiffslaffete sammt Rahmen 395

64pf. gezogene schmiedeeiserne Vorderladungs-Kanone . . 397

64 „ „ „ Hinterladungs- „ . . 397

Armstrong & Comp. 398

9zöllige Palliser-Kanone 399

Whitworth-Company 400

Capitän Heathorn's Modell einer Schiffs-Laffete für Minimal-Schartenöffnungen 401

Preussen.

Krupp 402

1000pf. gezogene Hinterladungs-Kanone sammt Laffete, das Ganze aus Tiegel-Gussstahl erzeugt 403

9zöilige gezogene Hinterladungs-Kanone aus Tiegel-Gussstahl. 406

6 „ „ „ „ „ „ Stahl . . 407

3½ „ „ „ „ 407

4pfd. gezogene gussstählerne Hinterladungs-Kanone 408

Berger & Comp. 409

Gruson 410

Baden 412

Frankreich.

Kollektiv-Ausstellung des Kriegs-Ministeriums.

Feld- und Gebirgs-Artillerie-Material 414

Petin, Gaudet & Comp. 427

Schweden.

Geschütz-Giesserei von Eckmann zu Finspong 428

Niederlande 434

Belgien.

Gusseisernes Hinterladungs-Rohr von 164·4 m. m. Bohrungs-Durchmesser, vom Ingenieur Fréderix aus Liège konstruirt. 435

Spanien 436

Seite

Vereinigte Staaten von Nord-Amerika.
Gatling's Revolver-Kanone 437
II. Munizion.
England.
Schiesswoll-Erzeugnisse von Prentice & Söhne zu Stowmarket. 439
Königliches Laboratorium zu Woolwich.
Boxer's Zeitzünder für Hinterladungs-Geschosse 443
„ „ „ Bomben 444
Pettmann's Perkussions-Zünder 444
Armstrong's Zeit- und Perkussions-Zünder 445
Boxer's Shrapnel 446
Palliser's Hartguss-Geschosse 447
Patronen 448
Preussen 449
Frankreich.
Kollektiv-Ausstellung des französischen Kriegs-Ministeriums . 449
Hohlgeschoss-Zünder 450
Shrapnel-Zünder 451
Petin & Gaudet 451
III. Panzer 452
Résumé 456

Ueber Festigkeiten des Eisens in gusseisernen Geschützen. Von Josef Travniczek, Oberlieutenant im k. k. Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 15 459

Die Zünder-Versuche der österreichischen Artillerie. Von Friedrich Lettany, Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité. (Fortsetzung.)
14. Perkussions-Zünder vom Oberst Jüptner Ritter von Jonstorff. 469
15. Konkussions- „ „ Hauptmann Pfeffer 472
16. Perkussions- „ „ Major Ritter von Hartlieb 473
17. Englischer Perkussions-Zünder 475
18. Perkussions-Zünder vom Oberlieutenant Czadek. 477
19. „ „ „ Generalmajor Fabisch 480
20. Konkussions- „ „ Unterlieutenant Fleichhanderl. . . 480

Ueber den Guss einer eisernen Kernröhre nach der Rodman'schen Methode für ein 8zölliges Geschütz-Rohr. Von Anton Ritter Jüptner von Jonstorff, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité . . 526

Ueber den Hohlguss gusseiserner Geschützrohre grossen Kalibers nach Rodman's Methode.

Von **Josef Ritter v. Eschenbacher,**
Oberlieutenant des k. k. Kronprinz Rudolf 2. Artillerie-Regimentes, zugetheilt dem k. k. Artillerie-Comité.

Die mächtigen Panzerungen, deren man sich gegenwärtig bedient, um die Widerstandsfähigkeit der Kriegsfahrzeuge und Hafen-Befestigungen zu erhöhen, haben in allen maritimen Staaten die unabweisliche Nothwendigkeit fühlbar gemacht, die bisher verwendeten Schiffs- und Küsten-Geschütze durch Kanonen des grössten Kalibers zu ersetzen.

Obgleich es allen Anschein hat, dass man in Europa der fast ungetheilten Ansicht huldigt, dieses wichtige Problem nur durch die Verwendung grosser Gussstahl-Geschütze auch für die Zukunft glücklich lösen zu können, glaubt man in Amerika mit einem bedeutend geringeren Aufwande an Geldmitteln gleich günstiger Resultate dadurch versichert zu sein, dass man die Geschützrohre, selbst jene des grössten Kalibers, nach einem eigenthümlichen Guss-Modus aus Gusseisen erzeugt.

Während man in Europa noch immer mehr oder weniger an den älteren Maximen des Geschützgusses festhält, hat man sich in Nord-Amerika schon seit mehreren Jahren für eine weit razionellere Gussmethode entschieden, wodurch der Anforderung einer vermehrten Widerstandsfähigkeit gusseiserner Rohre ganz besonders Rechnung getragen wird.

Es ist sowohl auf theoretischem, als auch auf praktischem Wege erwiesen, dass sich beim Schiessen die einzelnen Massentheilchen eines Geschütz-Rohres von natürlicher Metall-Konstrukzion*) im Momente

*) Ein Geschützrohr von natürlicher Metall-Konstrukzion ist dasjenige, wo die einzelnen Moleküle oder Kristalle gegen einander so gelagert sind, wie dies durch den natürlichen Zusammenhang der Theilchen bei massiv gegossenen Rohren bedingt wird.

des höchsten Gasdruckes nicht in gleichem Masse am Widerstande betheiligen, sondern dass die Anspannung der näher der Rohr-Axe gelagerten Partikeln eine grössere ist, als jene der entfernteren.

Dieser Thatsache gemäss ist es daher erklärlich, dass sich die näher an der Oberfläche eines Geschützrohres befindlichen Metalltheilchen noch lange nicht in jenem Spannungszustande befinden, welchen sie vermöge der absoluten Festigkeit der Rohrmaterie auszuhalten vermögen, während die Seelenwände in Folge des hohen Gasdruckes bereits getrennt sind, d. h. das Geschützrohr im Inneren Sprünge erhalten hat.

Mit einem Worte: Rohre von natürlicher Metall-Konstrukzion leisten gegen einen von Innen nach Aussen wirkenden Druck nie jenen Widerstand, welchen man von ihnen mit Rücksicht auf ihre Metallstärke erwarten sollte.

Um jedoch die Widerstandsfähigkeit gusseiserner Rohre zu erhöhen, und die Metalltheilchen dem wirklichen Spannungsgesetze gemäss annähernd zu lagern, hat der nordamerikanische Major T. J. Rodman vorgeschlagen, die Geschützrohre über einen hohlen Kern zu giessen, und die Abkühlung der Metallmasse von Innen nach Aussen durch einen Strom kalten Wassers zu bewirken, welcher ununterbrochen der Kernröhre zufliesst. Damit die Abkühlung des Metalls auf die eben bezeichnete Art um so sicherer vor sich gehe, und die sukzessiv erstarrenden Schichten sich innig an die näher der Rohr-Axe gelagerten, bereits erkalteten, anschliessen, diese demnach in einen Kompressions-Zustand versetzen, wird am Boden der Dammgrube ein heftiges Feuer angezündet, um die Gussform des Geschützes in einer möglichst hohen Temperatur zu erhalten, und jede Wärme-Ableitung nach Aussen hin so viel als möglich zu verhindern.

Major Rodman spricht sich über die Vorzüge seiner Guss-Methode folgendermassen aus:*)

Professor Barlow hat dargethan, dass die Anspannung, welche auf irgend ein Metall durch die Wirkung einer Zentralkraft

*) Report on the causes of difference in the endurance of cannon, when cast solid, and cast hollow, cooled from the exterior and the interior.

ausgeübt wird, im quadratischen Verhältnisse mit der Entfernung von der Rohr-Axe abnimmt.

Sein Gesetz ist auf die Hipothese basirt, dass der Flächeninhalt des Rohrquerschnittes sowohl vor, als nach der Wirkung der Kraft derselbe bleibt, so dass, wenn r den Bohrungshalbmesser, R den Radius des äusseren Umfanges, b und B die Zunahmen der bezüglichen Halbmesser r und R nach bewirkter Anspannung der Moleküle bedeuten, die Gleichung

$$\pi(R^2-r^2)=\pi[(R+B)^2-(r+b)^2]=\pi(R^2+2BR+B^2-r^2-2rb-b^2)$$

stattfindet, welche jedoch die Form

$$BR=br \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

annimmt, sobald man voraussetzt, dass B und b sehr kleine Theile von R und r sind, demnach ihre Quadrate vernachlässiget werden können.

Die Kraft jedoch, welche an zwei Körpern desselben Materials eine Ausdehnung der Metalltheilchen bewirkt, ist bei gleichen Querschnitten jederzeit der hervorgerufenen linearen Ausdehnung direkt, der Länge des Körpers hingegen indirekt proporzional, so dass demnach durch die Verhältnisse $\frac{B}{R}$ und $\frac{b}{r}$ die bezüglichen Kräfte, welche zur Ausdehnung der innersten und äussersten Schichte eines Geschütz-Rohres erforderlich sind, ausgedrückt werden können. *)

Multiplizirt und dividirt man jeden Theil der Gleichung (1) beziehungsweise mit R und r, so ergibt sich

$$R^2.\frac{B}{R}=r^2.\frac{b}{r}$$

oder

$$R^2 : r^2 = \frac{b}{r} : \frac{B}{R},$$

d. h. die Spannungen, unter welchen die einzelnen Schichten stehen, verhalten sich wie verkehrt die Quadrate der Schichtenhalbmesser.

*) Die oben angeführten Verhältnisse gehen aus den Gleichungen $b=\frac{qr}{fE}$ und $B=\frac{QR}{FE}$ hervor, worin q und Q die Spannungen, unter welchen die Schichten stehen, R und r die Halbmesser der letzteren, E den Elastizitäts-Modul, endlich f und F die Querschnittsflächen bedeuten. Nimmt man, wie auch oben vorausgesetzt wurde, gleiche Rohrmaterien an, und betrachtet nur Schichten desselben Querschnittes, so resultirt

$$q=\frac{b}{r} \text{ und } Q=\frac{B}{R}.$$

Setzt man in einem Geschützrohre die Gasspannung so gross voraus, dass durch den stattfindenden Druck die Grenze der absoluten Festigkeit der Rohrmaterie vollständig erreicht ist, nimmt man ferner den Bohrungshalbmesser als Längeneinheit an, und bezeichnet mit a den absoluten Festigkeits-Koëffizienten des Metalls, so wird, falls die Metallstärke einen Kaliber beträgt, nach dem früher entwickelten Spannungsgesetze die äusserste Schichte nur $^1/_9$ so stark auf die absolute Festigkeit beansprucht, als wie die innerste, weil die Entfernung der Rohr-Axe vom äusseren Umfang drei (Längen-Einheiten) beträgt. (Fig. 1.)

Um den Gesammtwiderstand u des Geschützrohres, d. i. die Summe der Widerstände aller Schichten zusammen genommen, zu erfahren, sei allgemein x die variable Entfernung irgend einer Schichte von der Rohr-Axe. Die Widerstandsfähigkeit derselben ist sodann $a \cdot \frac{dx}{x^2}$ *), wornach der gesammte Widerstand in der ganzen Metallstärke

$$u = a\int \frac{dx}{x^2} + C = -\frac{a}{x} + C$$

beträgt.

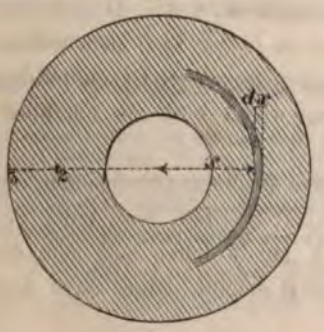
Um den Werth der Konstanten C zu bestimmen, setze man für $u = o$, $x = 1$ (denn wenn $x = 1$ wird, ist der Gesammtwiderstand $u = o$), wornach $C = a$ und

$$u = -\frac{a}{x} + a$$

wird.

Da ferner die Integrazion zwischen den Grenzen $x = 1$ und $x = 3$ vorgenommen werden muss, so resultirt für u der Werth

Fig. 1.



*) Nach Barlow's Gesetz hat man für die Spannung X einer im Abstande x von der Rohr-Axe entfernten Schichte

$$a \cdot X = x^2 : 1$$

daher $X = \frac{a}{x^2}$.

Da man sich jedoch dieselbe Spannung noch immer in einer um dx entfernten Schichte denken kann, Fig. 1, so ergibt sich die Widerstandsfähigkeit derselben aus der Gleichung

$$X \cdot dx = a \cdot \frac{dx}{x^2}$$

$$u = a - \frac{a}{3} = {}^2/_3\, a,$$

d. h.: der Gesammtwiderstand, den eine Kanone von einem Kaliber Metallstärke zu leisten vermag, beträgt nur $^2/_3$ von dem, welchen ein Geschützrohr von $^1/_2$ Kaliber Dicke ausüben würde, wenn die Anspannung in allen Schichten gleichmässig stattfände.

Die eben abgeleiteten theoretischen Resultate setzen übrigens ein Geschützrohr voraus, welches von jeder Spannung vollkommen befreit ist. Da jedoch das Erkalten der Metallmasse nie ohne einer gleichzeitigen beträchtlichen Abkühlung der äusseren Rohroberfläche vor sich geht, da ferner die Temperatur der äusseren Schichten stets unter jener der inneren steht, so folgt, dass die Moleküle eines voll gegossenen Geschützrohres, welches sich von Aussen nach Innen abkühlt, in einen Spannungs-Zustand gerathen, durch den die äusseren Schichten in Folge der durch die Temperatur-Abnahme bedingten Volumveränderung gepresst, die zentral gelagerten Massentheilchen hingegen ausgedehnt (elongirt) werden. Je grösser der Temperatur-Unterschied zwischen dem Inneren und der Umfläche des Rohres während des Kühlprozesses ist, oder je rascher die Abkühlung bewirkt wird, desto grösser muss auch diese unnatürliche Spannung sein.

Setzt man nun voraus, dass ein solches Geschützrohr nach dem früher entwickelten Spannungsgesetze durch eine Zentralkraft auf seine absolute Festigkeit in Anspruch genommen wird, so hat die äusserste Schichte, ohne Rücksicht auf frühere Spannungen, zwar nur $^1/_9$ jenes Druckes zu leiden, von welchem das Innere des Rohres erfasst wird, allein es ist auch gleichzeitig das gewaltsame Bestreben vorhanden, den durch die Abkühlung bewirkten Kompressions-Zustand aufzuheben, und mit der Kraft der Pulvergase vereint, den Widerstand der innersten Metallschichte zu vernichten.

Bei solchen inneren Vorgängen ist es in der That zu wundern, dass die nach dem alten Modus erzeugten gusseisernen Geschützrohre grösseren Kalibers noch das aushalten, womit man sie eigentlich überbürdet.

Durch Rodman's Erfindung kann das Widerstandsvermögen des Rohrmetalls weit vortheilhafter ausgenützt werden, weil jeder der unendlich dünnen Zilinder (Schichten), aus welchen man sich die Metallstärke der Kanonen zusammengesetzt denken kann, nach dem

Spannungs-Gesetze, wenn auch nur näherungsweise, gelagert ist, wornach sich sämmtliche Schichten in gleichem Masse am Widerstande betheiligen, und auch zugleich reissen würden, wenn der Druck der Pulvergase hinreichend gross wäre.

In Berücksichtigung dieses Umstandes beträgt die Festigkeit eines hohl gegossenen, von Innen nach Aussen abgekühlten Geschütz-Rohres von einem Kaliber Metallstärke nicht mehr $^2/_3\ a$, sondern nahezu $2\ a$. Je härter, feinkörniger und weniger kohlenstoffhaltig das Eisen ist, mit je grösserer Rapidität also die Kontrakzion des Metalls vor sich geht, desto mehr muss die Widerstandsfähigkeit eines massiv gegossenen Rohres unter die Grenze $^2/_3\ a$ sinken, während sie sich bei hohl gegossenen Geschützrohren dem Maximalwerthe $2\ a$ um so mehr nähern wird.

Um einerseits die Durchführung der Rodman'schen Gussmethode näher kennen zu lernen, andererseits aber über ihren Werth auf Grund praktischer Schiessversuchs-Resultate ein Urtheil fällen zu können, dürfte es erwünscht sein, einen kurzen Auszug aus den bisher veröffentlichten Berichten folgen zu lassen.

8-zöllige Colombiaden. *)

Am 4. August 1849 wurden in den Hüttenwerken des Forts Pitt **) 2 8-zöllige Colombiaden aus Eisen gleicher Qualität gegossen, und zwar die eine auf die gewöhnliche Art massiv, die andere jedoch über einen hohlen Kern.

Für den Guss dieser zwei Geschützrohre wurde das Flossen-Eisen zu gleicher Zeit in zwei Flammenöfen geschmolzen, deren jeder 14.000 Livres ***) Eisen fasste. Nachdem das Metall vollständig

---

*) In den Vereinigten Staaten versteht man unter Colombiade eine Art Küsten-Geschütz, welches gewisse Eigenschaften der Kanonen, Haubitzen und Mörser in sich vereint. Die Rohre sind mit einer Kammer versehen und geeignet, nicht nur Vollkugeln, sondern auch Granaten mit grossen Ladungen unter hohen Winkeln zu schiessen.

Die Colombiade wurde vom Obersten Bumford eingeführt und in Nord-Amerika schon im Kriege 1812 verwendet; seit jener Zeit erlitt dieses Geschütz jedoch vielfache Abänderungen und Verbesserungen.

**) Beim Ausbruche des letzten nordamerikanischen Krieges waren die Giessereien von South-Boston, Fort Pitt und West-Point die einzigen Etablissements, welche man für den Guss grosser Geschützrohre eingerichtet hatte.

***) 1 Livre = 0·4536 Kilogramm = 0·8099 Wiener Pfund.

flüssig war, wurde die Eisenmasse noch durch eine volle Stunde einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt, ehe der Abstich der Oefen erfolgte.

Der Inhalt derselben wurde vorerst in ein gemeinschaftliches Reservoir geleitet, von wo aus die Gussmasse in einem Strome von drei Fuss Länge austrat und sich sodann in zwei Arme abzweigte, deren jeder zu einer Gussform führte.

Das massiv gegossene Rohr liess man auf die gewöhnliche Art in einer offenen Dammgrube erkalten, während die Abkühlung der hohl gegossenen Colombiade auf die Weise vorgenommen wurde, dass man durch die Kernröhre während 40 Stunden einen kalten Wasserstrom fliessen liess.

Nach Verlauf dieser Zeit wurde der Kern aus dem Rohre herausgezogen und der Wasserstrom noch durch weitere 20 Stunden in die Bohrung geleitet.

Die Gussform des letzteren Geschützes befand sich in einer bedeckten Dammgrube und wurde durch ein ausserhalb der Form angemachtes Feuer bis auf 400° F. *) erhitzt. Diese Temperatur unterhielt man so lange, als das Innere des Rohres mit kaltem Wasser gespeist wurde.

Das Wasserquantum, welches während der ganzen Prozedur in das Innere der Colombiade floss, betrug im Mittel 50 Litres **) per Minute oder 3000 Litres per Stunde; in Summe 187 Kubikmeter Wasser, welche eben so viele Tonnen ***) wiegen.

Die Temperatur des Wassers erreichte während der 1. Stunde 20° F., in der 20. Stunde 13°, während der 40. Stunde 8° und in der 60. Stunde 3°. Im Allgemeinen belief sich die mittlere Temperatur des Wasserquantums, welches durch die Kernröhre floss, auf 10°. Das Gewicht des in Bewegung gesetzten Wassers betrug ungefähr das Dreissigfache von dem des verwendeten Gusseisens.

Nach der vollständigen Ausfertigung und genauen Visitirung der beiden Colombiaden wurden dieselben am 3. September desselben Jahres einem komparativen Schiessversuche unterzogen.

Die hierbei verwendeten Ladungen waren:

Versuchsladung: 1. Schuss, 12 Livres Pulver, 1 Kugel und 1 Vorschlag.

---

*) $\frac{4}{9}$ (F. — 32°) = R.; $\frac{5}{4}$ R. = C.

**) 1 Litre = 1 Kubik-Decimeter = 0·7066 Wiener Maass.

***) 1 Tonne = 20 Wiener Zentner.

Versuchsladung: 2. Schuss, 15 Livres Pulver, 1 Granate sammt Spiegel und Vorschlag.

Normale Ladung: 10 Livres Pulver, 1 Kugel und 1 Vorschlag.

Mittelgewicht der Kugel . . . . $63^1/_2$ Livres;

„ „ Granate . . . 49 „

Die massiv gegossene Colombiade zersprang beim 85. Schusse, während aus der zweiten Colombiade deren 251 abgegeben wurden, wornach auch dieses Geschützrohr derartige Sprünge zeigte, dass der weitere Versuch eingestellt werden musste.

Am 30. Juli 1851 wurden in demselben Hüttenwerke zwei andere 8-zöllige Colombiaden unter den früher angegebenen Modalitäten gegossen.

Nachdem die Eisenflossen niedergeschmolzen waren, wurde das flüssige Metall noch durch $2^1/_2$ Stunden einer hohen Temperatur ausgesetzt, bevor man dasselbe in die Gussformen leitete.

Durch die Kernröhre flossen in der Minute durchschnittlich 70 Litres Wasser, somit 4200 per Stunde. Ungefähr 25 Stunden nach dem Gusse zog man den Kern heraus und liess dieselbe Wassermenge noch durch weitere 40 Stunden in der Rohrbohrung zirkuliren.

Das totale Wasserquantum, welches während 65 Stunden dem Geschützrohre zugeführt wurde, betrug 300 Kubikmeter und besass eine mittlere Temperatur von 6° F.

Unmittelbar nach dem Gusse wurde am Boden der Dammgrube ein heftiges Feuer angezündet, und die gusseisernen Formflaschen durch beinahe 60 Stunden in der Rothgluth erhalten.

Der Versuch mit diesen beiden Colombiaden begann schon am 28. August. Aus jedem Geschütze wurden täglich, und zwar während 5 Stunden 80 Schüsse, bei manchen Gelegenheiten sogar 15 Schüsse in 30 Minuten abgegeben.

Die Geschosse und Ladungen, welche hiebei in Anwendung kamen, waren dieselben, wie beim ersten komparativen Versuche.

Die massiv gegossene Colombiade zersprang beim 83. Schuss, jene über den hohlen Kern gegossene widerstand 1500 Schüssen ohne irgend eine Beschädigung zu erleiden oder für den ferneren Gebrauch untauglich zu werden. *)

*) Es ist leider keine Erwähnung gethan, weshalb diese hohl gegossene Colombiade eine so auffallende Verschiedenheit in der Ausdauer gegenüber der erst versuchten gezeigt hat. Nach den von Rodmann aufgestellten Bedingungen für das Gelingen

10-zöllige Colombiaden.

Am 23. August 1856 wurden im Fort Pitt zwei 10-zöllige Colombiaden, und zwar die eine wieder massiv, die andere hingegen hohl gegossen.

Die beiden Gussformen befanden sich in ein und derselben Dammgrube, deren freier Raum mit feinem Sande ausgefüllt war. Man nahm zu dieser Massregel seine Zuflucht, weil die gusseisernen Formflaschen nicht genügend gross waren, um sie mit einer Lehmschichte von entsprechender Dicke ausfüttern zu können. Man fürchtete demnach, dass die grosse Hitze, welche von den Formflaschen absorbirt wird, leicht ein Springen derselben veranlassen, und ein Abfliessen der geschmolzenen Metallmasse herbeiführen könnte. Uebrigens hätte die äussere Abkühlung der 10-zölligen Colombiade selbst bei Ausserachtlassung dieser Vorsichtsmassregel viel rascher erfolgen müssen wie jene der 8-zölligen, weil bei ersterer die Gussform nur eine geringe Stärke hatte, in Folge dessen die Ausstrahlung der Wärme auch rapider vor sich gegangen wäre.

Man liess in die Kernröhre beiläufig 114 Litres Wasser per Minute durch volle 94 Stunden eintreten; das totale Wasserquantum betrug 640 Kubikmeter und wog 70mal mehr als das verwendete Gusseisen. Die gesammte Wassermenge, welche in den hohlen Kern floss, wurde im Durchschnitt um $3^1/_2{}^0$ F. erwärmt.

Nach vier Tagen versuchte man, die Kernröhre aus der Bohrung des Rohres zu entfernen, was jedoch misslang. Die Kontrakzion des Eisens rings um den Kern war so beträchtlich, dass beim Herausziehen desselben der obere Theil der Kernröhre abriss und man genöthiget war, das Fragment vorläufig noch im Geschütze zu lassen.

Der Wasserstrom wurde neuerdings, jedoch nur in halb so grosser Quantität als früher, in das Innere des Rohres hineingeleitet, und diese Operazion noch durch weitere 48 Stunden fortgesetzt. Schon nach Verlauf von 1 Stunde und 20 Minuten wog die zugeführte Wassermenge ebenso viel als das Geschützrohr selbst.

Am 17. Oktober wurden die beiden Colombiaden einem komparativen Versuche unterzogen, wobei man von der Absicht geleitet wurde, die Rohre so lange zu beschiessen, bis eines derselben

---

des Hohlgusses dürfte wahrscheinlich die verlängerte Einwirkung der intensiven Hitze auf das flüssige Eisen von günstigem Erfolge gewesen sein, weil erfahrungsgemäss die Kohäsion des Metalls hierdurch wesentlich gefördert wird.

zerspringen würde, um den Schiessversuch mit dem widerstandsfähigeren noch weiter fortzusetzen.

Aus jedem Geschütze wurden im Tage 60 Schuss, und zwar während fünf Stunden abgegeben.

Die Ladungen waren wie folgt, normirt:

Versuchs-Ladung: 1. Schuss, 20 Livres Pulver, 1 Kugel und 1 Vorschlag;
„ „ 2. „ 24 „ „ 1 Granate sammt Spiegel.

Normale Ladung: 18 Livres Pulver, 1 Kugel und 1 Vorschlag.

Mittelgewicht der Kugel . . . . 124 Livres.
„ „ Granate . . . 91 „

Fig. 2.

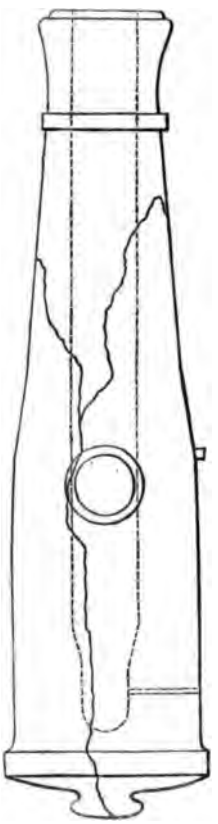
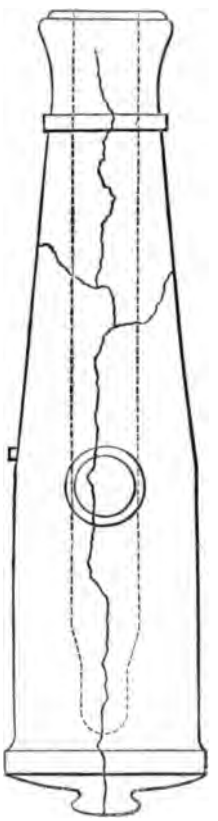


Fig. 3.



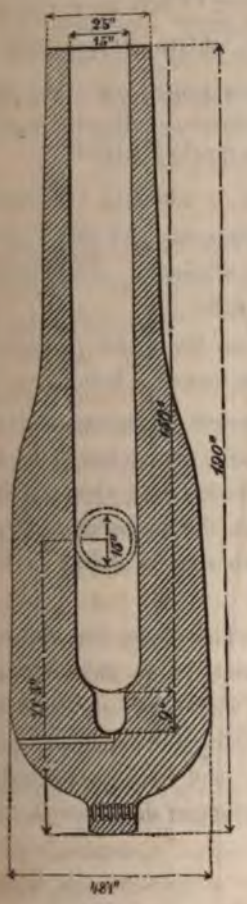
Die massiv gegossene Colombiade wurde schon beim 20. Schuss zertrümmert; das über den hohlen Kern gegossene Rohr sprang erst beim 249. Schusse (Fig. 2 und 3).

Bei einem anderen, unter ganz gleichen Modalitäten durchgeführten Versuche widerstand die 10-zöllige massiv gegossene Colombiade 26 Schüssen, während das hohl gegossene Rohr beim 315. Schusse zersprang.

Uebrigens waren die Erweiterungen im Bohrungskaliber

nach einer bestimmten Schusszahl bei dem nach Rodman's Verfahren erzeugten 10-Zöller bedeutend kleiner, als bei dem voll gegossenen Rohre gleichen Kalibers.

Fig. 4.



Man hatte die Frage aufgeworfen, weshalb die Ausdauer der 10-zölligen über den hohlen Kern gegossenen Colombiade geringer war, als jene der auf gleiche Weise erzeugten 8-zölligen. Die Ursache ist lediglich dem Umstande zuzuschreiben, dass die äussere Abkühlung des 10-zölligen Rohres viel zu rasch erfolgte, weil der in der Dammgrube angehäufte Sand, welcher die Gussform umgab, die freie Wärme nicht bis zu jenem Momente zurückhielt, wo das Geschützrohr durch den zirkulirenden Wasserstrom bereits abgekühlt war. Man erkannte leider zu spät, dass man von einer irrigen Voraussetzung ausging, denn als der Sand aus der Dammgrube geschafft wurde, war die Temperatur desselben weit unter jener, welche man anfänglich vermuthete.

15-zöllige Kanone.

Am 22. Dezember 1859 wurde im Fort Pitt die erste 15-zöllige Kanone nach Rodman's Methode gegossen (Fig. 4).

Zum Schmelzen des Eisens verwendete man drei Flammenöfen, deren Chargen zusammen genommen ein Gewicht von 76,170 Livres hatten.

Das niedergeschmolzene Gusseisen wurde nach dem Abstiche der Oefen zuerst in ein nahe der Dammgrube befindliches Reservoir geleitet, von wo aus dasselbe in zwei Rinnen der Gussform zufloss. Das erste Metall, welches in dieselbe gelangte, war in Folge des

verhältnissmässig langen Weges, der zu durchlaufen war, so kalt, dass es einen beträchtlichen Theil seiner Liquidität verloren hatte. Diesem Uebelstande wurde jedoch sehr bald abgeholfen, denn die Rinnen erhitzten sich durch das nachfliessende Eisen so stark, dass der Guss ohne Störung fortgesetzt werden konnte. Uebrigens hatte man die Absicht, das verhältnissmässig kälteste Gusseisen zuerst in die Form einlaufen zu lassen, damit sich dieses am Bodenstücke des Rohres festlagere, während das flüssigste Metall des Ofens Nr. 3 die oberste Lage in der Gussform einnehmen sollte, um versichert zu sein, dass die beim Gusse allenfalls entstandenen Blasen durch das Niedersinken des Eisens desto eher ausgefüllt werden.

Durch die Kernröhre wurden per Minute ungefähr 40 Gallonen*) Wasser geleitet, welches mit einer Temperatur von 36° F. eintrat und mit 60° die Röhre verliess. Die vollständige Abkühlung des Geschützrohres erforderte genau eine Woche.

Die 15-zöllige Kanone wurde erst im Mai 1860 vollendet und bei der genauen Besichtigung vollkommen makellos befunden.

Nachdem man aus diesem Geschützrohre 40 Schuss mit wechselnden Ladungen von 25—40 Livres Pulver abgegeben hatte, wurde vom Kriegs-Departement eine aus Artillerie- und Genie-Offizieren zusammengesetzte Kommission beauftragt, die weiteren Schiessversuche durchzuführen und festzustellen, ob sich diese Kanone für die Armirung der Hafenbefestigungen eigne.

Die Versuchsresultate stellten die Thatsache fest, dass der 15-Zöller selbst nach 500 Schüssen noch keine Erweiterung im Bohrungs-Kaliber erlitt, sondern eine bei weitem grössere Schusszahl auszuhalten vermag, und dass dieses Geschützrohr wegen der grossen Wirksamkeit gegen Mauerwerk, Eisen- und Stahlpanzer vollkommen geeignet ist, den gestellten Anforderungen der Neuzeit auf das Beste zu entsprechen.

20-zöllige Kanone.

Die günstigen Erfolge, welche man bei dem mit der 15-zölligen Kanone durchgeführten Versuche erreichte, liessen erwarten, dass es mit den zu Gebote stehenden Mitteln und bei Anwendung der

*) 1 Gallone = 3·2106 Wiener Maass.

Rodman'schen Gussmethode auch möglich sei, ein 20-zölliges Geschützrohr von grosser Widerstandsfähigkeit zu erzeugen. *)

Die Vorbereitungen zu diesem am 11. Februar 1864 ausgeführten Gusse wurden bereits im Mai 1863 in der Giesserei des Forts Pitt zu Pittsburgh begonnen, und nach Massgabe der von anderen Diensten frei gelassenen Zeit fortgesetzt.

Die Gussform bestand aus einer viertheiligen Formflasche, welche rings um das hölzerne Modell des Rohres mit Formsand ausgefüllt war. Nach Wegnahme des Modells wurde die abgedruckte Rohrmatrize geglättet, mit Kohlenlösche geschlichtet und sodann in einem Ofen bis zur Konsistenz des weichen rothen Ziegelsteines gebrannt.

Die gebrannten Formtheile wurden hierauf fest zu einem Ganzen mit einander verbunden und in eine $28\frac{1}{2}^{l}$ tiefe und 14^{l} weite Dammgrube eingesetzt, auf deren Boden sich ein radförmig gestalteter Rost befand. Oben war die Dammgrube mit einem rauchabführenden Schornsteine versehen.

Im Zentrum der Formflasche wurde der aus einer hohlen gusseisernen Röhre bestehende Kern aufgehängt, welcher an seiner Umfläche mit einem $\frac{3}{8}^{II}$ starken Taue, von der Länge einer englischen Meile, fest umwickelt und mit einer Lehmschichte überzogen war. Der Durchmesser der Kernröhre betrug 19^{II}.

---

*) Der Zweck dieses glatten Vorderladers, welcher die Bestimmung hatte, für die Armirung des Forts Monroë verwendet zu werden, ist nicht etwa Erlangung einer besonderen Treffsicherheit auf weite Distanzen, sondern imposante Nahewirkung des mit Spielraum abgeschossenen schweren Geschosses.

Das Geschützrohr ist 20^{l} 3^{II} lang, dessen Metallstärke beträgt am Kopfe 7^{II}, am Bodenstücke 20^{II}; die Schildzapfen haben einen Durchmesser von 18^{II}. Das Rohr wiegt 116497 Pfd., das gusseiserne Rundgeschoss ist 1000, die Bombe 775 Pfd. schwer.

Um die vollständige Gasentwicklung der Ladung erst während der Bewegung des Geschosses in der Bohrung zu erzielen, und einem Zerspringen des Rohres vorzubeugen, wird ein Pulver verwendet, dessen Körner einen Durchmesser von $\frac{12}{16}^{II}$ besitzen. Die Pulverladung beträgt 50 und 100 Pfd., womit eine Maximaldistanz von nahezu einer deutschen Meile erreicht wird.

Das Gestelle des Geschützrohres besteht aus einer eisernen Laffete sammt Rahmen im Gesammtgewichte von 360000 Pfd.

Zur Bedienung des Geschützes sind besondere Maschinen und 15—16 Mann erforderlich, von welchen 9 Mann das Laden, und 6—7 Mann das Richten besorgen.

Der Wasserstrom, welcher diesen hohlen eisernen Gusskern während der Dauer des Rohrgusses kühl zu erhalten hatte, wurde so regulirt, dass eine das Wasser zuführende dünne Röhre im Inneren der Kernhöhlung bis nahe an den Boden derselben hinabreichte, und dass das durch den hidraulischen Druck in der Kernröhre aufsteigende Wasser am oberen Ende derselben immer wieder abgeführt wurde.

Zum Schmelzen der Eisen-Barren vom zweiten Gusse wurden 3 Flammenöfen benützt, deren Chargen zusammen ein Gewicht von 172.000 Livres hatten. Das vollständige Niederschmelzen des Gusseisens erforderte $7^1/_2$ Stunden.

Nach dem Abstiche der Oefen wurde das geschmolzene Eisen in mit Lehm gefütterten gusseisernen Rinnen einem in der Nähe der Dammgrube befindlichen Reservoir zugeführt, von wo aus dasselbe durch zwei andere Gerinne erst in die Eingüsse der Form gelangte.

Kurz nach dem Gusse des Geschützrohres, welcher in 23 Minuten vollendet war, zündete man am Roste ein intensives Feuer an und unterhielt es durch einige Tage.

Dem hohlen Kerne wurden per Minute in der ersten Stunde 136 Litres Wasser und während der zweiten Stunde das Doppelte des früher angegebenen Wasserquantums zugeführt. Die Temperatur des durchfliessenden Wassers war zu Anfang des Gusses 4·6° F., im Momente der Gussvollendung 11·6°, 4 Minuten später 23·3°, nach weiteren 4, 14, 20, 25 und 30 Minuten beziehungsweise 50·8, 57·2, 67·8, 69·3 und 70 Grad.

Etwa 26 Stunden nach dem Gusse wurde der hohle Kern mittelst eines Krahnes aus dem Rohre gehoben, indem man zuerst den Wasserzufluss hemmte, die Kernröhre also heiss werden liess, und dann plötzlich mit kaltem Wasser abschreckte, wodurch sich diese zusammenzog und leicht beseitigt werden konnte.

In den so entstandenen Hohlraum wurden nun per Minute beiläufig 2000 Kubikfuss Luft eingeblasen, denn man vermuthete, dass das Metall noch immer eine zu hohe Temperatur besitze, als dass die Abkühlung der Gussmasse ohne Gefahr durch den direkten Kontakt mit Wasser hätte bewerkstelliget werden können.

Am 17. Februar, also sechs Tage nach dem Gusse, betrug der Temperaturunterschied zwischen der im Inneren des Rohres

zirkulirenden und der äusseren Luft 100° F.; selbst drei Tage später war die austretende Luft noch immer um 33° erhitzt.

Das Einblasen der Luft wurde bis zum 24. Februar fortgesetzt; die vollständige Abkühlung des 20-Zöllers in der Dammgrube dauerte 14 Tage.

Wir entnehmen dem „Mechanics' Magazine" folgende Daten über den in jüngster Zeit im Fort Pitt ausgeführten Hohlguss zweier anderer 20-zölliger Geschützrohre, welche für die Armirung der Drehthürme des Puritan und Dunderberg bestimmt sind. Das Roheisen vom zweiten Gusse wurde in drei Flammenöfen geschmolzen, welche beziehungsweise mit 68.000, 37.000 und 35.000 Livres Eisen beschickt waren. Um 4 Uhr 30 Minuten Morgens wurden die Oefen angefeuert, und kurz nach 12 Uhr war das Metall schon so vollständig niedergeschmolzen, dass man zum Abstiche der Oefen schreiten konnte.

Die sehr sorgfältig verfertigte eiserne Gussform bestand aus zwei longitudinalen Theilen, welche immer mit einer Schichte von Kohle, Molasse und Grundstein belegt waren. Diese Schichte musste, nachdem sie an der Innenfläche der Gussform gleichmässig aufgetragen war, vorerst in einem Ofen steinhart gebrannt werden, um frei von jeder Feuchtigkeit zu sein, damit beim Gusse keine Dampfentwicklung vor sich gehe, welche zu einer Explosion Anlass geben könnte. Die beiden Theile der so vorgerichteten Form wurden nun durch Ketten fest mit einander verbunden, und mittelst eines Krahnes in die Dammgrube versenkt. Hierauf wurde der hohle Kern, dessen Umfläche mit starken Tauen umwunden, und mit einer Lehmschichte belegt war, zentral in die Gussform eingesetzt, so dass er die Bohrung des zu giessenden Rohres vollständig ausfüllte.

Bald nach 12 Uhr wurde der erste und zweite, eine Minute später der dritte Ofen abgestochen. Das geschmolzene Eisen floss in Rinnen, deren Maximallänge 60' betrug, zuerst in ein gemeinschaftliches Reservoir, und gelangte von hier durch Kanäle in die Form. Ungefähr 20 Minuten nach dem Abstiche der Oefen befand sich die gesammte flüssige Eisenmasse am Wege nach der Gussform.

Unmittelbar nachdem letztere mit Metall gefüllt war, begann das Wasser mit einer Geschwindigkeit von 37½ Gallonen per Minute in den hohlen Kern zu rinnen. Die Temperatur der zugeleiteten Wassermasse betrug 81° F.; sobald die Kernröhre gefüllt war, stieg

die Temperatur auf 91°, 10 Minuten später auf 114° und 20 Minuten nachher auf 118°. Diesen Wärmegrad behielt das Wasser bis zum folgenden Morgen bei, wo sodann die Temperatur sukzessive auf 97° sank.

Acht Minuten nach dem Gusse zeigte sich eine lebhafte Gas-Entströmung, welche durch das Verbrennen der Taue verursacht wurde, mit denen die Kernröhre umwunden war.

Etwa eine Stunde nach vollendetem Gusse wurde ausserhalb der Gussform ein heftiges Feuer angemacht und durch mehrere Tage unterhalten.

Um 9 Uhr des folgenden Morgens war das Metall an der Innenseite zwar noch weissglühend, jedoch schon genügend erstarrt, um die Kernröhre zu entfernen. Nach dieser Manipulazion wurde der Kühlprozess fortgesetzt, indem man einen Strom kalten Wassers, nicht dicker als ein Strohhalm, in die Bohrung leitete, welcher bei der ersten Berührung mit dem heissen Metalle in Folge der momentanen Dampfentwicklung einen Knall, ähnlich dem eines Flintenschusses, verursachte.

Das Zufliessen des Wassers dauerte bis zum zweiten Morgen nach dem Gusse fort, wo sodann ein Luftstrom mittelst eines Ventilators kontinuirlich in die Bohrung eingeblasen wurde, bis die Kanone vollständig abgekühlt war.

Am 25. Tage wurde das Geschützrohr aus der Dammgrube gehoben.

Ein Rückblick auf das bisher Gesagte lässt unzweifelhaft erkennen, dass die nach der Rodman'schen Gussmethode erzeugten Geschütze im Allgemeinen eine grössere Ausdauer besitzen, als die massiv gegossenen Rohre.

Man muss allerdings zugestehen, dass es selbst bei dem geregeltsten Gussverfahren nicht möglich ist, die Moleküle in den theoretisch geforderten Spannungs-Zustand zu versetzen; allein so viel ist gewiss, dass durch die Abkühlung der Metallmasse von Innen nach Aussen alle nachtheiligen Spannungen, welche beim Vollgiessen von Geschützrohren vorkommen, und deren Ausdauer wesentlich beeinträchtigen, hintangehalten, und die Metalltheilchen wenigstens der Theorie annähernd gelagert werden.

Merkwürdig klingt die von mancher Seite ausgesprochene Behauptung, dass die Andauer des bei Rodman's Rohren hervorgerufenen künstlichen Spannungs-Zustandes nur von einer begrenzten Zeitdauer sei, d. h., dass die Moleküle nach und nach wieder in den natürlichen Spannungs-Zustand zurückkehren.

Wenn dies wirklich der Fall wäre, so müsste sich jeder Unbefangene unverholen die Frage stellen, weshalb die Amerikaner seit einer Reihe von Jahren ein Gussverfahren kultiviren, dessen Werth für die Zukunft eigentlich verloren ist; wie es überhaupt möglich ist, dass man in Amerika bis auf die Gegenwart die grössten Schiffsgeschütze noch immer nach einer Methode giesst, die nicht nur keine praktischen Vortheile gewährt, sondern welche auch die Wehrkraft dieses mächtigen maritimen Staates geradezu beeinträchtiget, da die Ausdauer gusseiserner Rohre von natürlicher Metall-Konstrukzion bekanntlich mit der Grösse des Kalibers abnimmt?

Um diesen Punkt näher zu beleuchten, dürften die bei den ersten komparativen Versuchen erhaltenen Schiess-Resultate einige Anhaltspunkte liefern.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass die aus dem festesten Eisen vollgegossenen 8-zölligen Colombiaden bei kurzer Zeit zwischen der Erzeugung und Beschiessung die kleinste Schusszahl ausgehalten haben, und dass die Rohre aus schwächerem Eisen, welche aber erst lange nach ihrer Erzeugung beschossen wurden, die grösste Zahl Schüsse überstanden.

Die Nachforschung über die Ursache dieser eigenthümlichen Erscheinung führte den amerikanischen Oberst Wade zu folgender Betrachtung:*)

Man kann annehmen, dass irgend ein Guss, oder irgend ein anderer fester Körper, wenn er beständig durch eine lange Zeit angespannt wird, sich zum Theil wenigstens in seinen gespannten Zustand fügt, und seine Kraft zur freiwilligen Rückkehr in seinen ursprünglichen Zustand verliert.

Man nehme als Beispiel, dass eine Probestange von gegossenem Eisen in der Probmaschine so weit gespannt werde, bis ihre Abbiegung $^2/_3$ oder $^3/_4$ des Masses beträgt, welches sie ohne zu brechen

*) Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité, 4. Band, 1859, Seite 117.

noch ertragen kann, oder bis ihre Abbiegung nahezu den Punkt erreicht, wo eine Molekular-Trennung beginnen würde, und dass der Druck nachher wieder beseitiget wird.

Man wird finden, dass die Stange nur ein kleines Mass bleibender Abbiegung erhalten hat. Wenn aber der Druck nicht entfernt, oder wenn dies der Fall, wieder erneuert und durch lange Zeit fortgesetzt wird, so muss die Stange eine bleibende Abbiegung erhalten, welche nahezu so gross ist, als die unter dem Druck hervorgebrachte, so dass ihre Kraft zur Wiederherstellung als verloren betrachtet werden kann. Es scheint demnach, dass ihre Partikeln sich dem neuen gespannten Zustand anbequemt haben, und dadurch wieder gänzlich oder doch beinahe frei von der Spannung geworden sind. Hieraus geht hervor, dass diese Partikeln nur für eine kurze Zeit der Spannung widerstehen und die Kraft zur Wiederherstellung behalten, dass sie sich dagegen, wenn die Spannung lang andauert, ihr nach und nach fügen und passiv oder zustimmend werden.

Es ist anzunehmen, dass eine Stange, welche eine bleibende Abbiegung erhielt, nur einen kleinen Theil der Fähigkeit zur Ertragung neuer Spannungen verloren hat. Sie kann vielmehr durch eine ähnliche Kraft neuerdings gedrückt werden und hiebei eine Zunahme in der momentanen, bleibenden Abbiegung erfahren, welche nahezu jener gleich ist, welche ihr zuvor mitgetheilt wurde.

Wenn nun feste Körper in solcher Weise sich von dem Zwange einer äusseren Kraft befreien, warum soll ein Geschützrohr nicht in gleicher Weise sich von der Spannung befreien können, die es beim Abkühlen nach dem Gusse erhalten hat?

Die in einem vollgegossenen Rohre durch ungleiches Abkühlen entstehende Spannung ist an dem äusseren Umfange eine pressende und eine ausdehnende an der Umfläche der Bohrung. Das Bestreben, diesen unnatürlichen Spannungs-Zustand zu beheben ist jedoch um so mächtiger, je weniger sich die Moleküle der herrschenden Spannung noch akkommodirt haben.

Wenn demnach eine Zentralkraft thätig auftritt, so lange die Partikeln selbst noch unter dem Einflusse einer inneren Kraft stehen, wie dies unmittelbar nach dem Gusse der Fall ist, so werden nur wenige Schüsse hinreichen, das Rohr zu sprengen.

Ohne Zweifel müssen sich nach Wade's Hipothese auch die nach der Rodman'schen Methode erzeugten Rohre in ihren gespannten

Zustand fügen, in welchen sie beim Gusse gewaltsam versetzt werden, d. h. das Bestreben zur Rückkehr in ihren natürlichen Spannungs-Zustand verlieren.

Da jedoch hiezu eine gewisse Zeit erforderlich ist, deren Dauer von der Beschaffenheit des Eisens wesentlich beeinflusst wird, so ist man zu dem Schlusse berechtiget, dass bei hohlgegossenen Rohren der Zeitraum zwischen Guss und Beschiessung auf die Metallkonstrukzion nicht nachtheilig einwirkt, sondern dieselbe eher noch konsolidirt, demnach die Geschützrohre für den wirklichen Gebrauch um so ausdauernder macht.

Wenn man in Erwägung zieht, welch' grossartige Hilfsmittel zur Erzeugung schmiedeeiserner Kanonen erforderlich sind und welch' namhafte Kosten die Herstellung gussstählener Geschütze grossen Kalibers verursacht, so muss man der Ansicht beistimmen, dass Rodman's Methode ein nicht zu unterschätzendes Verfahren ist, die Widerstandsfähigkeit gusseiserner Geschützrohre zu erhöhen.

Vielleicht wird man mit der Zeit von der Wahl des Gusseisens als Geschützmetall ganz abgehen und hiefür im Bessemer-Stahl einen vortheilhaften Ersatz finden. So lange jedoch die Fortschritte der Eisenindustrie nicht so weit gediehen sind, um dem Bessemer-Metalle bei seinen bewährten Eigenschaften auch ohne bedeutende Kosten in der Artillerie-Technik Eingang zu verschaffen, so lange man sich überhaupt noch für die Beibehaltung gusseiserner Geschützrohre entscheidet, bietet Rodman's Gussverfahren das geeignetste Mittel dar, die Widerstandskraft des Gusseisens auf das vortheilhafteste auszunützen.

Die Zünder-Versuche der österreichischen Artillerie.

Von **Friedrich Lettany,**
Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité.

Die Konstrukzion von Geschosszündern, welche in allen Gebrauchsfällen entsprechend und verlässlich funkzioniren, dabei aber leicht und gefahrlos anzufertigen und zu behandeln sind, bildet eine wichtige, aber auch eine eben so schwierige Aufgabe der Pirotechnik.

In Oesterreich ist diesem Gegenstande seit der Errichtung des Artillerie-Comité ununterbrochen die grösste Sorgfalt gewidmet worden, und es ist auch gelungen, in dieser Beziehung sowohl auf den Schiessplätzen, als während dreier Feldzüge die befriedigendsten Resultate zu erreichen.

Nachdem nun die Zünderfrage einen vorläufigen Abschluss gefunden hat, wird es nicht uninteressant sein, einen Blick dem mühevollen Wege zuzuwenden, auf welchem diese artilleristische Lebensfrage in das gegenwärtige Stadium gelangte, und hierbei jene Umstände in's Auge zu fassen, welche nicht nur das Vorschreiten verzögerten, sondern auch dem weiteren Entwicklungsgange hemmend entgegen treten können.

A. Zünder für die Geschosse der glatten Geschütze.

Als das Artillerie-Comité im Jahre 1854 zusammentrat, bestand in der k. k. Artillerie nur der noch aus dem Mittelalter stammende hölzerne Säulenzünder, Brandröhre genannt. Diese wurde auch bei den unter dem Namen Hohlkugel- und Granat-Kartätschen bekannten Shrapnelgeschossen verwendet, und hiezu in einer der Explosions-Distanz entsprechenden Höhe senkrecht auf die Satzsäule durchbohrt.

Die aus dieser Einrichtung hervorgehende Unmöglichkeit, die Tempirung erst kurz vor dem Gebrauche des Geschosses den Umständen entsprechend zu wählen, hatte schon in den Jahren 1837 bis 1851 Schiessversuche mit Zündern nach den Sistemen von Parizot, Hellwig, Splingard und Lenk veranlasst, welche von dem Artillerie-Comité mit dem im Jahre 1855 bekannt gewordenen Breithaupt'schen Zünder fortgesetzt wurden, während man gleichzeitig die Zünder von Boxer, Bormann und Siemens vielfältigen Untersuchungen unterzog.

Das Resultat dieser Versuche *) war die definitive Einführung des vom Artillerie-Comité verbesserten Breithaupt'schen Zünders für alle Shrapnels der glatten Geschütze.

Für die Hohlkugeln und Granaten wurde die hölzerne Brandröhre beibehalten, deren Anfeuerungs-Art jedoch wesentlich verbessert und ausserdem für die zur Küsten-Vertheidigung bestimmten Geschütze die Konkussions-Brandröhren nach dem Pictet-Böttcher'schen Sisteme eingeführt.

Die mit dem Breithaupt'schen Zünder ausgeführten zahlreichen Schiess- und Transport-Versuche hatten die vorzügliche Brauchbarkeit desselben unzweifelhaft dargethan. Es war dem Artillerie-Comité jedoch nicht entgangen, dass alle in dieser Beziehung erhaltenen günstigen Resultate nur mit neu erzeugten oder wenigstens erst kurze Zeit depositirten Zündern gewonnen wurden. Um nun die Gewissheit zu erlangen, ob die verlässliche Wirkung des Breithaupt'schen Zünders auch durch den Einfluss der Zeit, besonders bei der mitunter unausweichlichen Depositirung in etwas feuchten Lokalen, nicht beeinträchtigt werde, beantragte das Artillerie-Comité schon im November 1856 einen Konservirungs-Versuch, welcher auch nach erfolgter Genehmigung zur Durchführung gelangte. Die Einführung der neuen Shrapnel-Konstrukzion und des dazu gehörigen Breithaupt'schen Zünders konnte jedoch, der Dringlichkeit des Gegenstandes wegen, von dem günstigen Erfolge des eine beträchtliche Zeit in Anspruch nehmenden Konservirungs-Versuches nicht abhängig gemacht werden.

Die nunmehr vorliegenden Ergebnisse des Konservirungs-Versuches, sowie auch die periodischen Untersuchungen der Munizions-

*) Diese Versuche wurden bereits in den Mittheilungen des Artillerie-Comité vom Jahre 1857 und 1858 ausführlich geschildert.

Vorräthe konstatiren in der That das Vorhandensein schädlicher Einflüsse, welche auf die aus Zinn-Zink gegossenen Breithaupt'schen Zünder derart einwirken, dass diese unter ungünstigen Umständen schon nach einjähriger Depositirung unbrauchbar sein können.

Die beginnende Zerstörung des Zünders äussert sich zuerst durch eine dunklere Färbung des im neuen Zustande grafitähnlich glänzenden Satzringes, durch einen Oxid-Anflug der Metallflächen, besonders in der Nähe des Satzringes, ferner durch Rostbildung an der eisernen Tempirschraube und dem Unterlagsplättchen. Bei feuchten Depoträumen oder schnellem Temperaturwechsel sind an der Oberfläche des Zünders sogar kleine Wassertropfen zu bemerken.

Die genannten Anzeichen werden bei längerer Depositirungsdauer immer deutlicher, die Tempirplatte ist schwer beweglich, der Satzring mit kleinen weissen Punkten bedeckt, und an seinem Rande zeigen sich auf der Metallfläche weisse Kristalle. Die Stoppinen-Anfeuerung ist schwer entzündlich, und beim Abbrennen eines solchen Zünders findet man dessen Brenndauer gewöhnlich um 1 bis 1½ Sekunden grösser als die normale, wobei sich im Satzkanale ein beträchtlicher schlackenartiger Rückstand bildet. Die Schlagladung detonirt oft nur mit einem schwachen Knalle, zuweilen bleibt dieselbe auch ganz unentzündet.

Zeigt sich an dem Satzringe noch keine Zersetzung, und ist die Oxidazion der Zündfläche noch nicht weit vorgeschritten, so lässt sich der Zünder durch Abfräsen wieder brauchbar herstellen.

In trockenen Magazinen aufbewahrte, aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Breithaupt'sche Zünder wurden nach drei Jahren wohl theilweise angegriffen, aber noch brauchbar befunden.

Bei den zur Beseitigung der oben beschriebenen Uebelstände vorgenommenen Berathungen wurde die Ansicht ausgesprochen, dass die Ursache der raschen Zersetzung des Satzringes in der durch die Feuchtigkeit beschleunigten galvanischen Wirkung des Zinkes und der Pulverkohle zu suchen, dass es daher nothwendig sei, diese beiden Körper durch ein indifferentes Zwischenmittel zu isoliren, oder anstatt der Zinn-Zink-Legirung ein anderes Metall zur Anfertigung der Zünderkörper zu verwenden.

Zu dem ersteren Zwecke wurde vorgeschlagen, die mit dem Pulver in Berührung stehenden Theile des Zünderkörpers galvanisch zu verkupfern, oder dieselben mit Schellacklösung zu überstreichen.

Für einen ähnlichen Anstrich schien auch der Mastix-Firniss sehr geeignet, indem sich dieser schon bei den für die Perkussions-Gewehre bestimmten Augustin'schen Zündern als ein gutes Schutzmittel bewährt hatte.

Ein noch wirksameres Mittel gegen die Deteriorirung der Breithaupt'schen Zünder hoffte man in Zünderkörpern zu finden, welche aus einem in der elektrischen Spannungsreihe der Kohle näher stehenden Metalle, nämlich aus reinem Zinn, bestehen.

Um in dieser Beziehung volle Gewissheit zu erhalten, wurden mit einer Anzahl von Breithaupt'schen Zündern, welche den erwähnten Anträgen entsprechend adjustirt waren, ausgedehnte Konservirungs-Versuche durchgeführt, und hierbei zugleich ermittelt, ob die bisher vorgeschriebene Verkappungsart (wobei der konische Theil des Zünders mit einer doppelten Papier-, darüber mit einer Leinwandscheibe überzogen, und in Pech getaucht wurde) entsprechend, und ob eine Verkappung überhaupt nothwendig sei.

Sämmtliche Zünder wurden in Gewehrpatronen-Verschlägen, welche mit Einsatzbretern versehen waren, verpackt.

Die Ergebnisse dieser Konservirungs-Versuche waren, dem Ausspruche der bezüglichen Kommissions-Protokolle zufolge, die nachstehenden:

1. Aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Breithaupt'sche Zünder, normalmässig adjustirt, verkappt und getaucht, in einem trockenen Depot am Neugebäude zu Wien aufbewahrt, waren nach einer 34monatlichen Depositirungsdauer wohl noch brauchbar; allein das sichtliche Fortschreiten der Oxidazion und Kristallbildung an den Rändern des Satzringes von einer periodischen Untersuchung zur anderen, liess den bestimmten Ausspruch zu, dass diese Zünder auf die besagte Weise adjustirt und aufbewahrt, nach einer längeren Zeit unbrauchbar werden.

2. Aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Breithaupt'sche Zünder, normalmässig adjustirt, verkappt und getaucht, in einem feuchten Depot am Neugebäude zu Wien aufbewahrt, waren schon nach einer 22monatlichen Depositirung mehr oder minder stark durch Oxidazion an den Rändern des Satzringes angegriffen. Die Tempirplatten klebten an den Zünderkörpern fest, und bei dem Abbrennen dieser Zünder entstand ein grosser Rückstand im Satzringe; auch blieb bei einem derselben die Schlagladung unentzündet.

Nach einer 34monatlichen Depositirung hatten sich diese Uebelstände vergrössert; die Brenndauer auf sieben Sekunden tempirter Zünder betrug bis zu acht Sekunden, und unter fünf Stück detonirte bei vieren die Schlagladung nicht. Dieselben mussten somit als unbrauchbar, und die Depositirung der auf die vorangegebene Art verwahrten Zünder in einem feuchten Lokale als unzulässig bezeichnet werden.

3. Aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Breithaupt'sche Zünder ohne Tempirplatten, jedoch verkappt und getaucht, in einem trockenen Depot des Neugebäudes zu Wien aufbewahrt, waren nach einer 34monatlichen Depositirung wohl noch brauchbar und besser erhalten, als die normalmässig adjustirten und verkappten Zünder in der gleichen Depositirungszeit; sie waren jedoch auch schon theilweise an den Rändern des Satzringes mehr oder minder stark angegriffen, und es bietet auch dieser Depositirungs-Modus keine genügende Garantie gegen das Verderben der Zünder.

4. Aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Breithaupt'sche Zünder ohne Tempirplatten, jedoch verkappt und getaucht, in einem feuchten Magazin des Neugebäudes zu Wien depositirt, waren schon nach einer 10monatlichen Depositirung, angegriffen und an den Rändern des Satzringes mit kleinen Wassertropfen besät; nach einer 34monatlichen Aufbewahrung aber gänzlich unbrauchbar.

Dieses Verhalten konstatirte die Nichteignung der Zünderverkappung und die Unanwendbarkeit eines feuchten Depots zur Aufbewahrung von Zündern.

5. Aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Breithaupt'sche Zünder ohne Tempirplatten und unverkappt im trockenen Depot von San Spirito zu Venedig aufbewahrt, waren nach einer 14monatlichen Depositirung schon sehr angegriffen. Ihre Satzringe zeigten Salpeter-Effloreszenzen und an den Rändern starke Oxidazion des Metalls; die Stoppinen-Anfeuerung war schwer entzündlich und die Brenndauer für 8 Sekunden Tempirung betrug 9 bis 9 $^1/_2$ Sekunden.

Die nach einer 19 und nach einer 25 monatlichen Depositirungsdauer untersuchten Zünderpartien wurden in Folge ihres schadhaften Zustandes als zu keinem Gebrauche mehr geeignet erklärt.

Die Depositirung der Zünder ohne Tempirplatten und unverkappt ist demnach nicht anwendbar.

6. Aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Breithaupt'sche Zünder, ohne Tempirplatten und unverkappt in einem trockenen

Magazin des Neugebäudes zu Wien depositirt, waren nach einer 25monatlichen Depositirungszeit theils mehr, theils weniger durch Oxidazion des Metalles an den Rändern des Satzringes angegriffen, im Uebrigen waren die Zündflächen rein. Die Brenndauer bei 7 Sekunden Tempirung betrug $6^{35}/_{60}$ bis $6^{50}/_{60}$ Sekunden. Diese Zünder wurden wohl als brauchbar klassifizirt, doch liess die bereits eingetretene Veränderung an denselben schliessen, dass bei einer längeren Aufbewahrung solcher Zünder deren gänzliches Verderben eintreten würde.

7. Aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Breithaupt'sche Zünder, deren Zünderkörper und Tempirplatten galvanisch verkupfert, dann normalmässig adjustirt, verkappt und getaucht im trockenen Depot zu San Spirito in Venedig aufbewahrt wurden, waren nach einer 20monatlichen Depositirungsdauer an den Zündflächen und an den Rändern des Satzringes stark oxidirt; ihre Tempirplatten waren schwer beweglich. Beim Abbrennen von vier solchen Zündern zeigte sich ein erheblicher schlackenartiger Ausfluss, der Rückstand im Satzringe war bedeutend, und bei einem Zünder, dessen Schlagladung nicht detonirte, fand man die Stoppine im Zündkanale fest anhaftend.

Die mittlere Brenndauer bei der Tempirung von 8 Sekunden betrug 9 Sekunden.

Diese Zünder mussten demnach als unbrauchbar erkannt werden; es bietet somit das Verkupfern der Zünder für die Ausdauer derselben bei anhaltender Depositirung in einem Küstenplatze keinen Vortheil.

8. Aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Breithaupt'sche Zünder mit galvanisch verkupferten Zünderkörpern und Tempirplatten, normalmässig adjustirt, verkappt und getaucht, in einem trockenen Magazin des Neugebäudes zu Wien depositirt, waren schon nach einer 7monatlichen Aufbewahrung an den Rändern des Satzringes durch Oxidazion des Metalles angegriffen. Nach einer 20monatlichen Depositirungsdauer hatte sich dieser Uebelstand vergrössert, die Tempirplatten waren zwar noch leicht beweglich und auch die Brenndauer mit der Tempirung ziemlich übereinstimmend, allein das Fortschreiten der Oxidazion zunächst des Satzringes erfolgte bedeutend rascher, als bei den normalen Zündern. Es wird daher die Ausdauer der Zünder durch das Verkupfern nicht gefördert, wohl aber beeinträchtigt.

9. Aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Breithaupt'sche Zünder, deren Zündflächen und Satzringe unmittelbar nach dem Adjustiren mit einer dünnen Schellacklösung überzogen wurden; die halbe Anzahl hievon verkappt und getaucht, die andere Hälfte aber unverkappt, in einem feuchten Depot des Neugebäudes zu Wien aufbewahrt, wurden nach 15monatlicher Depositirungsdauer untersucht. Hierbei fand man die verkappten Zünder noch unversehrt, die unverkappten dagegen an den Rändern des Satzringes etwas angegriffen, die Zündflächen im Uebrigen rein und die Tempirplatten leicht beweglich. Die Brenndauer der abgebrannten, auf 7 Sekunden tempirten Zünder betrug $6^{50}/_{60}$ bis $7^{10}/_{60}$ Sekunden.

Das Schellackiren der Zündflächen und der Satzringe erschien mit Rücksicht darauf, dass hierdurch die Entzündlichkeit des Satzes nicht beeinträchtigt wird, als ein gutes Konservirungsmittel. Ein bestimmtes Urtheil hierüber konnte jedoch erst nach einer längeren Depositirung gefällt werden.

10. Breithaupt'sche Zünder mit Zünderkörpern aus reinem Zinn und Tempirplatten aus Zinn-Zink-Legirung, deren Satzkanäle und Schlagladungs-Kammern mit einer dünnen Schellacklösung überzogen waren, die halbe Anzahl davon normalmässig adjustirt, verkappt und getaucht, die andere Hälfte aber ohne Tempirplatten und unverkappt in dem trockenen Magazin zu San Spirito in Venedig depositirt, wurden nach 22 Monaten untersucht. Man fand die verkappten und die unverkappten Zünder intakt, ihre Zündflächen rein, die Stoppinen-Anfeuerungen normal und die Tempirplatten leicht beweglich. Die Brenndauer der abgebrannten Zünder war im Einklange mit der Tempirung, die Schlagladungen detonirten mit lebhaftem Knalle, und der Rückstand im Satzkanale war sehr gering.

Die Anfertigung des Zünderkörpers aus Zinn und das Ueberziehen des Satzkanales und der Schlagladungs-Kammer mit einer dünnen Schellacklösung hat sich demnach für die Konservirung der Zünder sehr vortheilhaft gezeigt.

11. Breithaupt'sche Zünder mit Zünderkörpern aus reinem Zinn und Tempirplatten aus Zinn-Zink-Legirung, deren Satzkanäle und Schlagladungs-Kammern mit [illegible] überzogen, die halbe Anzahl normalmässig adjustirt, [illegible] und getaucht, die andere Hälfte ohne Tempirplatten und [illegible] in dem

trockenen Magazin in San Spirito zu Venedig depositirt, wurden nach 22 Monaten untersucht. Man fand hierbei die verkappt gewesenen unversehrt; die unverkappten hatten auf der Zündfläche grüne Flecken, und bei einigen war eine kleine Erhöhung an den Kanten des Satzringes zu bemerken. Bei dem Abbrennen von je zwei Zündern der beiden Gattungen betrug die mittlere Brenndauer bei 8 Sekunden Tempirung $8^2/_3$ Sekunden. Die Entzündung der Anfeuerung war leicht zu bewirken, der Satzring jedoch brannte matt und bildete einen lava-ähnlichen Ausfluss. Der Rückstand im Satzkanal war beträchtlich und bei zwei Zündern (unter vier) detonirte die Schlagladung nicht. Dieselbe war kompakt, knollig, klebte an den Kammerwänden, und hatte auch die Körnerform verloren. Die Stoppine des Zündkanals war feucht und haftete fest in dem letzteren. Auch die Papierscheibe des Kammer-Verschlusses hatte Feuchtigkeit angezogen.

Nach diesen Erfahrungen ist es unzweifelhaft, dass der Mastix-Firniss als Anstrich zur Konservirung der Zünder durchaus nicht geeignet ist.

Die hier in Kürze zusammengefassten Resultate der Konservirungs-Versuche veranlassten das Artillerie-Comité zu dem Antrage, „dass zu dem zur vollständigen Lösung der Aufgabe erforderlichen weiteren Konservirungs-Versuche nur die in Venedig depositirten Breithaupt'schen Zünder mit zinnernen, schellackirten Zünderkörpern, dann die in Wien aufbewahrten, aus Zinn-Zink-Legirung gegossenen Breithaupt'schen Zünder, deren Zündflächen und Satzringe mit dünner Schellacklösung überzogen waren, in fernerer Aufbewahrung zu verbleiben und alljährlich untersucht zu werden hätten, dass aber alle sonst noch zu Konservirungs-Versuchen verwendeten Breithaupt'schen Zünder zu kassiren wären."

Dieser Antrag wurde vom hohen Kriegsministerium am 27. Dezember 1864 genehmigt.

Der weitere Verlauf der Konservirungs-Versuche ergab folgende Resultate:

Bei der am 22. Mai 1865 vorgenommenen Untersuchung der in Venedig depositirten Zünder fand man sowohl die verkappten, als auch die ohne Tempirplatten und unverkappt aufbewahrten Zünder noch im intakten Zustande. Bei dem mit einigen derselben

vorgenommenen Brennversuche stimmte die Brenndauer mit der gegebenen Tempirung überein, und die Schlagladung detonirte mit einem lebhaften Knalle.

Die nächste Untersuchung der erwähnten, in Venedig depositirten Zünder fand am 1. Februar 1866 statt; hierbei ergaben sich ebenso günstige Resultate wie im Mai 1865, nur zeigten die dem Brennversuche unterzogenen Zünder im Vergleiche zu der auf 7 Sekunden gestellten Tempirung eine um $^1/_2$ Sekunde zu grosse Brenndauer, was jedoch von der Kommission der durch drei Monate andauernden nasskalten und nebeligen Witterung zugeschrieben wurde.

Die in Rede stehenden Zünder konnten demnach trotz ihrer bereits drei Jahre währenden Depositirung in einem Küstenplatze noch als vollständig brauchbar betrachtet werden.

Die im Neugebäude zu Wien depositirten Zünder wurden am 3. Oktober 1865 untersucht. Bei den im verkappten Zustande depositirt gewesenen fand man die Zündfläche rein, mit Ausnahme der an den Satzring grenzenden Theile, welche eine mehr oder minder starke Oxidazion des Metalls erkennen liessen. Die Satzringe waren an ihren Rändern etwas grau gefärbt, woraus auf die beginnende Deteriorirung geschlossen werden konnte. Die Tuchscheiben der Tempirplatten waren rein, letztere leicht beweglich; die Tempir-Schrauben und deren Unterlagsplättchen rostfrei.

Bei den unverkappten Zündern klebten die Tuchscheiben der Tempirplatten bei einigen Zündern ziemlich fest an der Zündfläche; die Satzringe waren in Folge dessen mit Tuchfragmenten belegt, und auch hier zeigte sich die beginnende Zersetzung zunächst der Metallränder; die letzteren waren noch mehr oxidirt, als jene der verkappt aufbewahrten Zünder. Die Aussenflächen der unverkappten Zünder waren durchgehends stark mit Zinkoxid belegt, und die Tempirschrauben und deren Unterlagsplättchen theilweise verrostet. Die Stoppinen-Anfeuerungen zeigten sich gut erhalten,

Mit drei Stück der unverkappten Zünder wurde ein Brennversuch vorgenommen. Hierbei fand man die Brenndauer bei der Tempirung von 7 Sekunden im Mittel mit $7^{33}/_{60}$ Sekunden. Bei einem Zünder detonirte die Schlagladung nicht, bei den übrigen detonirte dieselbe zwar mit einem schwachen Knalle, jedoch erst ungefähr $^1/_4$ Sekunde nach dem gänzlichen Abbrennen des Satzringes. Während des Brennens

zeigte sich bei allen drei Zündern an der Tempiröffnung ein ziemlich bedeutender schlackenartiger Ausfluss.

Die übrigen Zünder wurden wieder so wie früher depositirt und am 19. Jänner 1867 abermals untersucht. Man fand die Zersetzung der Satzringe und die Oxidazion des Metalls bei allen Zündern weiter vorgeschritten, die Zündflächen der verkappten, und noch mehr jene der unverkappten Zünder mit Tuchfragmenten beklebt. Die Tempirplatten waren schwer beweglich, die Anfeuerungs-Stoppinen dunkel gefärbt und etwas feucht. Diese ungünstigen Anzeichen waren bei den unverkappten Zündern in höherem Masse vorhanden als bei den verkappten.

Von jeder der beiden Gattungen wurden drei Stück mit der Tempirung von 7 Sekunden abgebrannt. Bei den verkappten Zündern betrug die mittlere Brenndauer $7^1/_2$, bei den unverkappten $7^3/_4$ Sekunden; bei jeder der beiden Gattungen detonirte eine Schlagladung nicht, die zwei andern mit schwachem Knalle, und eine davon brannte etwas nach.

Diese Zünder mussten demnach als unbrauchbar betrachtet werden, und es konnte nunmehr keinem Zweifel unterliegen, dass ein wirksames Mittel gegen die Deteriorirung der Breithaupt'schen Zünder nur in der Anwendung zinnerner Zünderkörper zu finden sei.

In der Voraussicht dieses Ergebnisses hatte das Artillerie-Comité schon am 31. Mai 1865 einen Schiessversuch mit zinnernen Breithaupt'schen Zündern beantragt, um zu ermitteln, ob dieselben nicht etwa aus Ursache ihrer weichen Materie durch den Stoss der Geschützladung nachtheilige Veränderungen erleiden.

Nach erfolgter Genehmigung von Seite des hohen Kriegs-Ministeriums wurden zu dem genannten Zwecke 10 Schüsse mit scharf adjustirten Shrapnels aus der 24-pf. eisernen langen Batterie-Kanone und eine gleiche Zahl von Schüssen aus der 48-pf. eisernen Küsten-Kanone gegeben, wobei alle Shrapnels die Tempirung für 2000 Schritt erhielten.

Hierbei explodirten acht der 24-pf. und neun der 48-pf. Shrapnels rechtzeitig, die übrigen gingen blind. Bei den beiden blind gegangenen 24-pf. Shrapnels waren die Zünder beim Aufschlage erstickt, bei dem 48-pf. aber war der Satzring unentzündet geblieben.

Aus diesem Versuche, bei welchem jene Geschütze verwendet wurden, welche den Shrapnels des betreffenden Kalibers die grösste Anfangsgeschwindigkeit ertheilen, konnte geschlossen werden, dass die zinnernen Breithaupt'schen Zünder dem Stosse aller bei dem Schiessen der Shrapnels vorkommenden Geschützladungen genügend widerstehen.

Die günstigen Resultate der mit den erwähnten Zündern durchgeführten Versuche veranlassten das Artillerie-Comité, jene Einrichtungen, welche sich bei den für die gezogenen Feld- und Gebirgs-Kanonen v. J. 1863 bestimmten Shrapnel-Ringzündern als vortheilhaft bewährt hatten, auch bei den Breithaupt'schen Zündern zu erproben, um diese Zündergattung auf dieselbe Stufe der Vollkommenheit zu bringen, welche der Shrapnel-Ringzünder erreicht hat.

Zu diesem Zwecke war es vor Allem geboten, die Zünderkörper und die Tempirplatten der Breithaupt'schen Zünder mit möglichst gleichförmigen Abmessungen herzustellen, was durch das Prägen dieser Bestandtheile mit Hilfe der in dieser Beziehung bei den Shrapnel-Ringzündern gewonnenen Erfahrungen leicht bewirkt werden konnte. Hierdurch wurde es auch ermöglicht, anstatt der bei den gegossenen Zünderkörpern angebrachten erhabenen, mitunter etwas undeutlichen Tempirskala eine rein ausgeprägte vertiefte Skala herzustellen, welche jedoch so eingerichtet werden musste, dass die gegenwärtig für die Zünder-Erzeugung eingeführten Mehlpulver-Kuchen verwendet werden können, ohne dass ein Abweichen von der in den Schiesstafeln angegebenen Tempirung nothwendig wird.

Um nach dem Abbrennen des Zünders einen kräftigen Feuerstrahl zur Sprengladung des Shrapnels zu leiten, wurde die Schlagladungs-Kammer vergrössert und nur durch einen engen, zur Aufnahme einer Stoppine bestimmten Zündkanal mit dem Satzkanal verbunden.

Den wesentlichsten Fortschritt in der Konstrukzion des Breithaupt'schen Zünders hoffte man jedoch mit der Beseitigung des Pflasters der Tempiröffnung zu machen, welch' letzteres durch eine einfache, beim Laden nicht zu entfernende Verkappung aus Staniol ersetzt wurde. Hierdurch konnte nicht nur die Geschütz-Bedienung vereinfacht, sondern auch die Anfeuerung des Zünders während des Ladens der sehr nachtheiligen Einwirkung des Regens und der Feuchtigkeit überhaupt entzogen werden. Obgleich die mit dem Shrapnel-Ringzünder in dieser Beziehung erhaltenen sehr günstigen Resultate

das Entsprechen dieser Einrichtung in sichere Aussicht stellten, so schien es doch dem Artillerie-Comité wünschenswerth, hierüber durch einen Schiessversuch vollständige Gewissheit und ausserdem noch weitere Erfahrungen über das Verhalten der zinnernen Zünder zu erhalten.

Für den erwähnten Schiessversuch wurden 50 Schuss mit 7-pf. scharf adjustirten Shrapnels als genügend erachtet, und zwar sollte die halbe Anzahl dieser Schüsse aus der 7-pf. kurzen eisernen Batterie-Haubitze mit 32 Loth, die übrigen aber aus der 24-pf. eisernen langen Batterie-Kanone mit 5 Pfund Ladung gegeben werden.

Diese beiden Geschütze wurden deshalb gewählt, weil die ihren Shrapnels ertheilten Anfangsgeschwindigkeiten die Grenzen der bei dem Schiessen der Shrapnels aus glatten Geschützen überhaupt vorkommenden Geschwindigkeiten bilden, bei der kurzen Haubitze aber noch der ungünstige Umstand eintritt, dass das Geschoss, der geringen Bohrungslänge wegen, nur sehr kurze Zeit mit der Flamme der entzündeten Geschützladung in Berührung bleibt.

Nachdem das hohe Kriegsministerium den bezüglichen Antrag des Artillerie-Comité genehmigt hatte, wurde der Schiessversuch am 26. Mai 1866 ausgeführt.

Aus der 7-pf. kurzen Haubitze geschahen

10 Schuss auf die Entfernung von 600 Schritt,
15 „ „ „ „ „ 1000 „

wobei alle Shrapnels rechtzeitig explodirten.

Aus der 24-pf. langen Batterie-Kanone geschahen

15 Schuss auf die Entfernung von 1000 Schritt,
10 „ „ „ „ „ 1600 „

Die auf der letzteren Distanz abgeschossenen Shrapnels explodirten alle rechtzeitig; von den auf 1000 Schritt Entfernung gegebenen 15 Schuss gingen jedoch 4 Shrapnels blind. Von diesen konnten nur 2 wieder aufgefunden werden; bei einem dieser Geschosse war der Zünder verloren gegangen, und bei dem anderen fand man die Anfeuerung des Zünders unentzündet. Die Staniol-Verkappung dieses Zünders war nicht mehr vorhanden, und es blieb somit zweifelhaft, ob dieselbe im Rohre abgeschmolzen oder erst bei den Aufschlägen des Geschosses abgerissen worden war.

Es ist noch zu bemerken, dass der Versuch während eines fast ununterbrochenen, feinen aber dichten Regens ausgeführt wurde.

Um die volle Gewissheit zu erlangen, ob nicht dennoch die Staniol-Verkappung der Zünder die Ursache des Blindgehens sei, wurde der Schiessversuch mit der 24pf. langen Batterie-Kanone fortgesetzt, und aus derselben am 9. Juni 1866 abermals 40 Schuss mit 7-pf. scharf adjustirten Shrapnels gegeben. Hiervon geschahen

20 Schuss auf die Entfernung von 700 Schritt,
20 „ „ „ „ „ 1300 „

Von den auf 700 Schritt abgeschossenen Shrapnels gingen zwei blind und zwei zerschellten oder explodirten im Rohre.

Auf der Distanz von 1300 Schritt explodirten 17 Shrapnels rechtzeitig, eines im Rohre und bei zweien wurden die Zünder aus den Geschossen geworfen, ohne dass letztere zersprangen.

Von den blind gegangenen Shrapnels wurde nur eines aufgefunden. Die Untersuchung desselben zeigte, dass der Satzring des äusserlich gut erhaltenen Zünders ausgebrannt war, dass sich aber das zinnerne Verschlussplättchen der Schlagladungs-Kammer in Folge des Stosses der Geschützladung abgelöst hatte, weil dasselbe sammt der Feuerleitungs-Stoppine des Zünders in der Sprengladungs-Röhre des Shrapnels gefunden wurde, wohin auch die Schlagladung gefallen sein musste, zumal die Schlagladungs-Kammer leer und ungeschwärzt war. In der stark deformirten Sprengladungs-Röhre fand man die Pulverfüllung mit dem eingedrungenen Wellsande vermengt.

Bei dem zweiten blind gegangenen Shrapnel war zwar die Ursache des Versagens nicht bekannt, es konnte jedoch mit Grund angenommen werden, dass dieselbe eine der früher angegebenen ähnliche sei und nicht der Staniol-Verkappung des Zünders zur Last falle.

Das einmal vorgekommene Explodiren des Shrapnels im Rohre, ferner das Auswerfen der beiden Zünder, welche überdies etwas zu frühzeitig funkzionirt hatten, liess sich aus dem heftigen Stosse der starken Pulverladung erklären, wodurch Deformirungen der Sprengladungs-Röhre leicht herbeigeführt werden können. Aus diesem Grunde erschien die Verminderung der für das Shrapnelschiessen vorgeschriebenen Pulverladung wünschenswerth, doch erlaubten die Kriegs-Ereignisse des Jahres 1866 keine derartigen, neue Schiesstafeln bedingende Aenderung. Dagegen wurde die definitive Einführung

der Staniol-Verkappung vom Artillerie-Comité befürwortet und vom hohen Kriegsministerium am 19. Juni 1866 genehmigt.

Zum Einschrauben der Breithaupt'schen Zünder in die Mundlöcher der Shrapnels hatte man sich bisher eines eigenen Schlüssels bedient, welcher an seinem vorderen Ende mit einer zilindrischen Scheibe und einem daran befestigten kleinen Zapfen versehen war. Dieser Schlüssel wurde auf die Zündfläche des Zünderkörpers so aufgelegt, dass der Zapfen in die zilindrische Vertiefung der Brücke eintrat. Diese Art des Einschraubens war schon bei den aus Zinn-Zink-Legirung gegossenen Zündern nicht bequem, weil der Schlüssel aus der nur wenig vertieften Zündfläche leicht herausglitt; bei den zinnernen Zünderkörpern war dieser Umstand jedoch noch nachtheiliger, weil hierdurch leicht Auftreibungen des Metalls herbeigeführt wurden. Um diesem Uebelstande auszuweichen, wurde die Vertiefung für den Schlüsselzapfen in den Rand des Zünderkörpers und zwar zwischen die zwei letzten Sekunden der Tempirskala verlegt, weil eine so lange Tempirung nicht mehr angewendet wird. Die Scheibe des Schlüssels wurde in ihrer Mitte mit Schraubengewinden versehen, und kann nun mittelst einer eisernen, in das Tempirschraubenloch greifenden Flügelschraube festgestellt werden.

Obgleich nun der so verbesserte Breithaupt'sche Zünder allen Anforderungen zu entsprechen schien, zeigte sich dennoch bald wieder die Nothwendigkeit neuer Veränderungen. Man fand nämlich bei einem mit neu konstruirten 48-pf. und 30-pf. Rundshrapnels ausgeführten Sprengversuche, dass bei einigen Zündern der Satzring vollständig verbrannte, ohne die im Zündkanal befindliche Stoppine und die Schlagladung zu entzünden. Die Ursache hievon lag in dem vielleicht durch eine zufällige Erschütterung hervorgerufenen Zurückweichen der Stoppine, wodurch diese von dem Satzringe entfernt und von dem Feuerstrahle des letzteren nicht mehr erreicht wurde.

Um diesem Uebelstande abzuhelfen, wurden ausgedehnte Brenn-Versuche vorgenommen, und hierbei in der Adjustirung der Zünder folgende Modifikazionen versucht:

1. Der Satzring vom Zündkanal aus etwas angebohrt, die Stoppine so lang geschnitten, dass sie einerseits in den Satzring, andererseits bis an das Ende des Zündkanals reichte. Der letztere theils

mit $^1/_6$, theils mit $^1/_{10}$ Punkte dickem Staniol, welcher mittelst Schellacklösung befestigt wurde, geschlossen, um das Zurückweichen der Stoppine zu verhindern.

2. Der Satzring zwischen der Brücke und dem Nullpunkte der Tempirskala radial ausgeräumt, die Stoppine in den Zündkanal eingeschoben, an ihrem im Satzkanal liegenden Ende hakenförmig herabgebogen und mittelst eines zweiten kurzen Stoppinenstückes festgehalten. Der zwischen der Brücke und der Tempirung von $^3/_8$ Sekunden liegende Theil der Zündfläche mit $^1/_{10}$ Punkte dickem, mittelst Schellacklösung befestigtem Staniol gedeckt.

3. Der Satzring in der Richtung des Zündkanals ganz durchbohrt, die Stoppine in der Schlagladungs-Kammer kreisförmig zusammengebogen und das über den Satzring vorstehende Ende abgeschnitten. Staniolddeckung wie in Punkt 2.

4. Der Satzring etwas angebohrt, wie in Punkt 1; die Stoppine in diese Bohrung eingesteckt, und mit ihrem andern Ende in eine gegenüber dem Zündkanal in der Abrundung der Schlagladungs-Kammer angebrachte Vertiefung hineingedrückt.

5. Der Satzring angebohrt, wie in Punkt 1; der Zündkanal und die Schlagladungs-Kammer mit Scheibenpulver vollgefüllt.

6. Der Satzring angebohrt, wie in Punkt 1; der Zündkanal mit Scheibenpulver vollgefüllt und mit $^1/_{10}$ Punkt dickem Staniol geschlossen. Die Schlagladungs-Kammer war mit Scheibenpulver etwas lockerer gefüllt.

Mit jeder der angegebenen Modifikazionen wurden 10 Zünder adjustirt und abgebrannt. Zu dem letzteren Zwecke wurde ein Zünder nach dem andern in ein leeres 6-pf. La Hitte-Shrapnel eingeschraubt, auf 7 Sekunden tempirt, hierauf das Shrapnel dreimal möglichst kräftig mit dem Boden auf einen Holzblock aufgeschlagen, und dann erst die Zündung bewirkt.

Bei den nach Punkt 1 adjustirten Zündern detonirten mehrere Schlagladungen nicht, weil der Staniolverschluss des Zündkanals nicht durchgeschlagen war. Bei diesen Zündern fand man die Stoppinen theilweise unverbrannt, woraus geschlossen wurde, dass sie durch die in der Schellacklösung enthaltenen Feuchtigkeit gelitten hatten, obgleich sie damit nicht in unmittelbarer Berührung standen.

Alle in anderer Weise adjustirten Zünder funkzionirten gut, jedoch die nach Punkt 5 und 6 adjustirten minder gleichförmig.

Am besten entsprach die in Punkt 2 angegebene Adjustirungs-Methode, indem die grösste Differenz in den Brennzeiten der versuchten 10 Zünder nur 27 Terzien betrug, während sie bei allen übrigen Zündern auf 41 bis 55 Terzien stieg.

Es wurde daher für alle anzufertigenden Breithaupt'schen Zünder die in Punkt 2 angegebene Adjustirungs-Art als die normale vorgeschrieben, und es lässt sich hoffen, dass nunmehr alle wesentlicheren Mängel des Breithaupt'schen Zünders gründlich beseitigt sind.

B. Zünder für die Geschosse der gezogenen Geschütze.

a) Zünder für Spitz-Hohlgeschosse.

Die im Anfange des Jahres 1860 mit der nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6-pf. Feldkanone ausgeführten Schiessversuche hatten gezeigt, dass die Tragweite und Schussrichtigkeit dieses Geschützes das Schiessen der Spitz-Hohlgeschosse bis auf die Entfernung von 5000 Schritt gestatte; dass aber nur dann auf einen sicheren Erfolg des Schusses gerechnet werden kann, wenn das Geschoss im oder kurz vor seinem das Ziel treffenden ersten Aufschlage explodirt, weil nach dem Aufschlage stets eine in unregelmässigen Sprüngen erfolgende seitliche Abweichung des Projektils von der Schussrichtung nach rechts eintritt.

Aus dem eben Gesagten ist es klar, dass bei der beabsichtigten Einführung gezogener Feldkanonen die Bestrebungen des Artillerie-Comité zunächst darauf gerichtet werden mussten, für die Spitz-Hohl-Geschosse einen verlässlichen Zünder zu beschaffen, welcher das rechtzeitige Explodiren des Geschosses bei jeder Schussweite herbeiführt, und dadurch dem Geschütze seine volle Leistungskraft sichert.

Von der Anwendung des Breithaupt'schen und der sonst noch bekannten tempirbaren Zünder mit ringförmiger Satzlagerung musste, ihrer höchstens bis auf die Schussweite von 2000 Schritt reichenden kurzen Brenndauer wegen, abgesehen werden. Ein Gleiches galt bezüglich der hölzernen oder metallenen Säulenzünder aus dem Grunde, weil diese bei ihrer Lage an der Geschossspitze dem Ersticken im Aufschlage sehr ausgesetzt sind.

Es konnten demnach nur jene Zünd-Vorrichtungen in Betracht gezogen werden, welche durch die Erschütterung des Geschosses

bei dem Aufschlage desselben zur Thätigkeit gelangen. Allein auch unter den bekannten Vorrichtungen dieser Art, nämlich den Konkusssions- und Perkussions-Zündungen war keine aufzufinden, welche für den vorliegenden Zweck als entsprechend bezeichnet werden konnte.

Die bei den Hohlprojektilen der schweren Küsten-Geschütze eingeführte Pictet-Böttcher'sche Konkussions-Brandröhre war für die Spitz-Hohlgeschosse der gezogenen Feldkanonen nicht geeignet, weil die Brenndauer ihrer Satzsäule für die grossen Schussweiten dieser Rohre nicht ausreicht, und das Ersticken des Brandröhren-Satzes bei dem Auffalle des Geschosses auf weichem oder feuchtem Boden fast mit Gewissheit vorauszusehen ist. Denselben Fehler, verbunden mit der Unverlässlichkeit ihrer sonstigen Einrichtung, besitzen der Splingard'sche, der Callerström'sche und die übrigen bekannten Konkussionszünder.

Was endlich die damals gebräuchlichen Perkussions-Zünder betrifft, so mangelten zur richtigen Beurtheilung derselben die Ergebnisse vollständiger Erprobungen. Aus den darüber vorliegenden Angaben konnte jedoch entnommen werden, dass unter allen die Einrichtung des Armstrong'schen Perkussionszünders, hinsichtlich des präzisen Explodirens der Geschosse in ihrem ersten Aufschlage, am meisten entsprechen dürfte; dass aber diesem Zünder die Sicherheit gegen Selbst-Entzündungen bei andauernden Transporten, wie sie bei dem Feldgeschütze vorkommen, fehlt; ein Umstand, welcher dessen Nichtannahme vollständig rechtfertigt.

Bei diesem Sachverhalte erübrigte nichts Anderes, als auf einem selbständigen Wege zur Auffindung eines zweckentsprechenden Zünders zu schreiten, und dabei grundsätzlich festzustellen, dass der im Versuchswege zu ermittelnde Spitz-Hohlgeschoss-Zünder nebst einer verlässlichen Wirksamkeit beim ersten Aufschlage des Geschosses, auch volle Sicherheit beim Laden und während des Transportes gewähren müsse.

Die Versuche zur Lösung der erwähnten Aufgabe werden hier in chronologischer Reihenfolge geschildert werden.

1. Perkussions-Zünder vom Major Graf Bylandt-Rheidt. (Taf. I, Fig. 1).

Das Prinzip dieses Zünders besteht darin, dass ein in der Längen-Axe des ogivalen Geschosstheiles beweglicher Perkussions-

Apparat im Momente des ersten Geschoss-Aufschlages, durch die dabei eintretende Verzögerung der Geschossbewegung, in Folge seines Beharrungsvermögens so heftig gegen einen in der Verschluss-Schraube des Projektils angebrachten Piston getrieben wird, dass dadurch die Detonazion des im Perkussions-Apparate eingeschlossenen Zündsatzes, und in weiterer Folge davon, die Entzündung der Schlagladung des Zünders und der Sprengladung des Geschosses bewirkt wird.

Damit der Perkussions-Apparat nur in dem oben bezeichneten Falle thätig werden kann, wird er durch einen Sicherheitsstift festgehalten, welcher erst unmittelbar vor dem Laden zu entfernen ist, und der die Sicherung gegen Explosionen des Geschosses während des Transportes gewährt. Auch ist, um die vorzeitige Entzündung der Sprengladung zu verhindern, welche durch die in Folge des Stosses der Geschütz-Ladung entstehende Repulsion des Perkussions-Apparates und das dadurch mögliche Anschlagen des letzteren an den Piston erfolgen könnte, der letztere mit einer Spiralfeder umgeben.

Da man im Vorhinein nicht wissen konnte, welchen Grad von Empfindlichkeit der Zündsatz des Perkussions-Apparates besitzen muss, so wurden zur Füllung der bezüglichen Kapseln zweierlei Sätze genommen, wovon der eine zu seiner Entzündung erfahrungsgemäss einen mehr, der andere aber einen minder kräftigen Schlag erforderte. Die Bestandtheile dieser Sätze waren bei dem ersteren mit Satz Nr. 1 bezeichneten:

16 Gewichtstheile chlorsaures Kali,
5 „ Realgar;

bei dem letzteren oder dem Satze Nr. 2:

4 Gewichtstheile Knallquecksilber,
3 „ Salpeter,
1 „ chlorsaures Kali.

Die Erprobung dieses Zünders begann am 10. März 1860 mit dem Werfen und Schiessen scharf adjustirter Spitz-Hohlgeschosse aus der nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6-pf. Feldkanone.

Das Adjustiren der Geschosse geschah auf dem Versuchsplatze. Man bediente sich hierbei zum Abschliessen der Sprengladung einer Papierscheibe, welche mittelst Kleister an der Bodenfläche des Mundloches befestigt wurde.

Die Perkussions-Apparate hatten Kapseln mit dem Zündsatze Nr. 1. Das Loch für den Sicherheitsstift, welchen man vor dem Laden aus dem in die Geschützmündung eingesetzten Geschosse entfernte, wurde mit einem Holzpfropfe verschlossen.

Zuerst geschahen 2 Würfe mit der 12-löthigen Patrone unter dem Elevazionswinkel von $4^3/_4$ Grad. Beide Geschosse explodirten nicht, und wurden ohne Verschluss-Schraube aufgefunden.

Die Ursache des Versagens konnte einerseits in der zu geringen Empfindlichkeit des Zündsatzes oder in der zu langen und zu steifen Spiralfeder, andererseits in dem möglichen Verluste der Verschluss-Schraube während des Geschossfluges liegen.

Aus diesem Grunde wurden nun Perkussions-Apparate mit dem empfindlicheren Zündsatze Nr. 2 genommen, die Spiralfedern so weit verkürzt, dass sie nur mit einer Windung über den Piston vorstanden, und die Verschluss-Schrauben mittelst dreier Nieten im Mundloche befestigt.

Von 2 auf diese Art adjustirten und unter $4^3/_4$ Grad Elevazion geworfenen Spitz-Hohlgeschossen explodirte das erste im ersten Aufschlage, das zweite ging blind.

Da man nunmehr auch die verkürzte Spiralfeder als nachtheilig für die sichere Wirkung des Zünders ansah, so wurde diese Feder bei den folgenden Schüssen ganz beseitigt. Hiernach geschahen:

3 Würfe unter $4^3/_4$ Grad Elevazion, wobei
2 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss blind ging;

5 Würfe unter 12 Grad Elevazion, wobei
3 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
2 „ blind gingen;

5 Würfe unter 20 Grad Elevazion, wobei alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten.

Nach diesem Ergebnisse erschien bei der Wurfladung das Explodiren der Geschosse im ersten Aufschlage wesentlich von der Grösse des Einfalls- oder des Elevazionswinkels abhängig. Um weitere Aufschlüsse hierüber, so wie über das Verhalten der Zünder bei Anwendung der $1^1/_4$pf. Patrone, d. i. der Schussladung zu erhalten, wurden 20 Schuss mit scharf adjustirten Spitz-Hohlgeschossen abgegeben, und zwar:

5 Schuss unter 1/4 Grad Elevazion, wobei
1 Geschoss vor dem Geschütze in der Luft explodirte,
4 Geschosse blind gingen;

5 Schuss unter 4 1/4 Grad Elevazion, wobei
alle Geschosse blind gingen.

Bei dem dritten Schusse dieser Serie und bei allen folgenden wurde die Oeffnung für den Sicherheitsstift statt des Holzpfropfes mit Wachs verschlossen, um das möglicherweise beim Schusse eintretende Vorstehen dieses Pfropfes innerhalb der Verschluss-Schraube, welches dem Spiele des Perkussions-Apparates hinderlich sein konnte, zu vermeiden.

Mit derart vorgerichteten Projektilen geschahen ferner:

5 Schuss unter 6 1/4 Grad Elevazion, wobei
1 Geschoss im ersten Aufschlage explodirte,
4 Geschosse blind gingen;

5 Schuss unter 9 Grad Elevazion, wobei
1 Geschoss vor dem Geschütze in der Luft und
1 „ im ersten Aufschlage explodirte,
3 Geschosse blind gingen.

Die Untersuchung der nicht explodirten und wieder aufgefundenen Geschosse ergab:

1. Dass der Zündsatz nicht die gehörige Festigkeit besitze, indem er wahrscheinlich schon durch den Stoss der Geschützladung zerbröckelt und aus seiner Kapsel geschleudert wurde, weil in letzterer bei keinem der aufgefundenen Geschosse ein Zündsatz vorhanden war.

2. Dass, wenn der Zündsatz unversehrt geblieben wäre, die Geschosse selbst bei den kleinen Elevazionswinkeln hätten zur Explosion gelangen müssen, weil jede Kapsel deutliche Spuren des Anschlagens an den Piston zeigte. Die meisten Kapseln waren sogar von dem Piston ganz durchgeschlagen, und einige an letzterem hängen geblieben.

3. Dass die muthmassliche Ursache der Geschoss-Explosionen vor dem Geschütze in der Luft, einer vorzeitigen Entzündung des aus der Kapsel geschleuderten Zündsatzes zugeschrieben werden könne, welche durch die Reibung des Perkussions-Apparates an den Wänden des Mundloches herbeigeführt wird.

4. Dass der zwischen dem Zündsatze und der Schlagladung befindliche Zündkanal des Perkussions-Apparates zu eng sei, weil derselbe mit Kupfertheilen der Kapsel und mit Zinkfragmenten des Perkussions-Apparates verschlagen gefunden wurde.

5. Dass das Abschliessen der Sprengladung mittelst einer einfachen Papierscheibe nicht genüge, indem das Füllpulver in das Mundloch eingedrungen war.

Um hinsichtlich der Einrichtung des zu erprobenden Zünders noch weitere Erfahrungen zu machen, welche für die vorzunehmenden Veränderungen zweckdienlich sein konnten, beschloss die Versuchs-Kommission, eine Parthie Spitz-Hohlgeschosse mit den vorhandenen Perkussions-Apparaten, deren Kapseln den minder empfindlichen Zündsatz Nr. 1 enthielten, adjustiren zu lassen und damit die Schiess-Versuche fortzusetzen. Dabei wurde das Abschliessen der Spreng-Ladung durch zwei über einander gelegte und mit Kleister befestigte Papierscheiben zu erzielen gesucht, ferner beseitigte man bei allen Zündern die Spiralfeder des Pistons und verschloss nur bei der halben Schusszahl jeder Serie das Loch für den Sicherheitsstift mit Wachs, bei der zweiten Hälfte aber blieb dieses Loch offen.

Mit den auf diese Art vorgerichteten scharf adjustirten Spitz-Hohlgeschossen wurden:

5	Schuss	mit der	1¼-pf.	Patrone	unter	9	Grad	Elevazion,
5	„	„ „	„	„	„	6¼	„	„
5	„	„ „	„	„	„	4¼	„	„
5	Wurf	„ „	12-löth.	„	„	20	„	„
5	„	„ „	„	„	„	12	„	„
5	„	„ „	„	„	„	4¾	„	„

gegen die freie Ebene, und ausserdem noch 5 Schuss mit der 1¼-pf. Patrone aus der Entfernung von 1200 Schritt gegen die auf dem Versuchsplatze befindliche 20 Klafter lange, 3 Klafter hohe und 28 Zoll dicke eichene Blockwand abgegeben.

Bei diesen 35 Schüssen und Würfen gingen 32 Geschosse blind. Von den übrigen drei Projektilen explodirten zwei unter 9° Elevazion geschossene und ein unter 4¾° geworfenes im Rohre.

Die Blockwand wurde nur von einem gellenden Geschosse getroffen, welches in dieselbe, mit der Spitze voraus, 14 Zoll tief eindrang.

Die grosse Zahl der Versager bestätigte die schon früher ausgesprochene Ansicht, dass der Zündsatz Nr. 1 zu wenig empfindlich sei; im Uebrigen war durch den Versuch konstatirt, dass das Verschliessen des Loches für den Sicherheitsstift ohne Nachtheil unterbleiben könne; endlich führte die Untersuchung der blind gegangenen Geschosse, vereint mit den früher gewonnenen Erfahrungen, zu der Ueberzeugung, dass das Abschliessen der Sprengladung mittelst einer doppelten Papierscheibe wohl bei der Wurfladung entspricht, bei der Schussladung dagegen nicht genügt.

Mit Rücksicht auf diese Ergebnisse wurde für den folgenden Versuch das Abschliessen der Sprengladung durch eine mit Kleister befestigte Scheibe von Kartenpapier bewirkt, ferner wurden Perkussions-Apparate mit dem Zündsatze Nr. 2 genommen, welcher zur besseren Befestigung in der Kapsel einen dünnen Wachsüberzug erhalten hatte, und endlich liess man die Oeffnung für den Sicherheitsstift offen.

Zuerst geschahen mit der Geschützladung von 1 1/4 Pfund

3 Schuss unter 4 3/4 Grad Elevazion, wobei
- 1 Geschoss im ersten Aufschlage explodirte,
- 2 Geschosse blind gingen;

4 Schuss unter 1/4 Grad Elevazion, wobei
- 2 Geschosse im ersten und
- 1 Geschoss im zweiten Aufschlage explodirten, dann
- 1 „ blind ging.

Die Untersuchung der blind gegangenen Projektile zeigte, dass bei zweien der Zündsatz wohl detonirt hatte, dass aber der Zündkanal des Perkussions-Apparates durch die von der Kapsel losgerissenen Kupfertheilchen verstopft und somit die Entzündung der Schlagladung verhindert worden war.

Bei dem dritten Geschosse hatte der Zündsatz nicht detonirt, obgleich er von dem Piston durchgeschlagen worden war.

Das Abschliessen der Sprengladung mittelst der Scheibe aus Kartenpapier hatte entsprochen.

Hierauf geschahen mit der 12-löth. Patrone:

3 Würfe unter 20 Grad Elevazion, wobei
- 1 Geschoss im ersten Aufschlage explodirte,
- 2 Geschosse blind gingen;

4 Würfe unter $4^3/_4$ Grad Elevazion, wobei
1 Geschoss vor dem Geschütze in der Luft und
1 „ im ersten Aufschlage explodirte, dann
2 Geschosse blind gingen.

Auch hier wurde bei der Untersuchung der blind gegangenen Geschosse erkannt, dass der Perkussions-Apparat theils in Folge der vorangegebenen Ursache, theils wegen des Herausfallens des Zündsatzes aus der Kapsel nicht detonirt hatte, und dass das vorzeitige Explodiren eines Geschosses in der Luft dem letzterwähnten Umstande zugeschrieben werden müsse.

Das Ueberziehen des Zündsatzes mit einer dünnen Schichte Wachs erwies sich demnach als ungenügend, und es hatte die mangelhafte Festlagerung des Zündsatzes, sowie das Verschlagen des Zündkanals einen wesentlichen Antheil an dem Versagen der Zünder.

Um diese Uebelstände zu beheben, wurde in die Axe des Perkussions-Apparates ein stählerner Kern eingeschraubt, welcher zur Aufnahme der Kapsel diente und worin sich auch der Zündkanal befand. Der Zündsatz wurde durch einen Ueberzug von Schellacklösung in der Kapsel befestigt.

Die Geschosse wurden wie früher adjustirt, nur zum Abschliessen der Sprengladung benützte man einen hohlen, an der kleineren Grundfläche mit Papier überzogenen Holzkonus, welcher in dem untersten Theile des Geschoss-Mundloches durch einige Schläge festgelagert wurde.

Zur Erprobung dieser Aenderungen geschahen mit der 12-löthigen Patrone:

3 Würfe unter $4^3/_4$ Grad Elevazion, wobei
alle Geschosse blind gingen;

3 Würfe unter 20 Grad Elevazion, wobei
1 Geschoss im ersten Aufschlage explodirte,
2 Geschosse blind gingen.

Bei der Untersuchung der blind gegangenen Geschosse zeigte es sich, dass ungeachtet der deutlich sichtbaren Anschläge der Kapseln an den Pistons, dennoch keine Detonazion des Zündsatzes eingetreten war, und dass dieser auch durch einen Schellack-Ueberzug vor dem Herausfallen aus der Kapsel nicht gesichert wird. Ebenso ungenügend erwies sich der stählerne Kern hinsichtlich des Zünd-

kanals, weil dieser bei einem Geschosse wieder mit Kupfertheilen verschlagen vorgefunden wurde.

Nachdem mittlerweile auch andere Zünder-Projekte zur Erprobung gelangt waren, wurde der Versuch mit dem beschriebenen Zünder abgebrochen.

2. Perkussions-Zünder vom Generalmajor Freiherr v. Stein. (Taf. I. Fig. 2.)

Dieser Zünder beruht auf demselben Prinzipe, wie jener des Majors Graf Bylandt-Rheidt, nur ist der Piston in die Axe des Perkussions-Apparats versetzt und mit einem zur Schlagladung führenden Zündkanal versehen. Auf den Piston ist ein gewöhnliches Militär-Zündhütchen aufgesetzt, und mit einer in der oberen Fläche des Perkussions-Apparats befestigten Spiralfeder umgeben.

Die Versuche mit diesem Zünder begannen am 10. März 1860 mit dem Werfen und Schiessen scharf adjustirter Spitz-Hohlgeschosse aus der nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6-pf. Feldkanone.

Zuerst wurden mit der 12löthigen Patrone 2 Würfe unter $4^3/_4$ Grad Elevazion gemacht, wobei ein Geschoss im ersten Aufschlage explodirte, das andere aber blind ging.

Da man das Versagen des Zünders dem zu weiten Vorstehen der Spiralfeder über den Piston zuschrieb, so wurde diese Feder bis zu einer über den Piston vorstehenden Windung verkürzt. Es geschahen nun abermals 2 Würfe unter $4^3/_4$ Grad Elevazion, wobei beide Geschosse blind gingen, und ohne Verschluss-Schraube aufgefunden wurden.

Zur besseren Versicherung der Verschluss-Schraube wurde diese bei allen folgenden Schüssen mittelst dreier Nieten im Geschoss-Mundloche befestigt.

Mit so vorgerichteten Geschossen geschahen zunächst wieder 2 Würfe unter $4^3/_4$ Grad Elevazion. Die Geschosse gelangten hierbei ebenfalls nicht zur Explosion. Die Ursache des Versagens suchte man nun in dem zu kleinen Einfallwinkel der Flugbahn, weshalb 2 Würfe unter 12 Grad Elevazion gemacht wurden, wobei ein Geschoss im ersten Aufschlage explodirte, das andere aber blind ging.

Zur Gewinnung weiterer Daten über das Verhalten der Zünder wurden ferner ein Wurf unter 12 Grad Elevazion und zwei Schüsse mit der $1^1/_4$-pf. Patrone unter $^1/_4$ Grad Elevazion gegeben; dabei waren die Spiralfedern in ihrer ursprünglichen Länge belassen worden.

Alle drei Geschosse explodirten nicht, obgleich die Zündhütchen in Folge ihres Anschlagens an der Verschluss-Schraube Eindrücke erhalten hatten.

Aus diesem Ergebnisse folgerte die Kommission, dass einerseits die Zündhütchen zu wenig empfindlich seien, und dass andererseits die Schlagweite des Perkussions-Apparates eine zu geringe sein müsse, um die Detonazion des Zündhütchens bei dem Auffalle des Geschosses verlässlich zu bewirken. Es wurden daher zweierlei Pistons, nämlich für Militär- und für Jagd-Zündhütchen, in Verwendung genommen, und zur Erzielung einer grösseren Schlagweite so tief in die Perkussions-Apparate eingeschraubt, dass die aufgesetzten Zündhütchen nur um $^1/_2$ Linie über deren Oberfläche hervorragten. Für die Lappen der Militär-Zündhütchen befand sich rings um den Piston in dem Perkussions-Apparate eine kreisförmige Vertiefung, welche zugleich zur Befestigung des Zündhütchens diente.

Die Oeffnung für den vor dem Laden entfernten Sicherheits-Stift blieb offen.

Mit jeder der beiden Zündhütchen-Gattungen wurden:

3 Schuss unter $^1/_4$ Grad Elevazion,
2 „ „ $4^3/_4$ „ „
3 Würfe „ $4^3/_4$ „ „
2 „ „ 20 „ „

gegeben. Von den mit Militär-Zündhütchen versehenen Geschossen explodirte nur eines der unter $^1/_4$ Grad Elevazion mit der $1^1/_4$-pf. Patrone geschossenen Projektile im dritten Aufschlage; die übrigen gingen blind.

Von den Geschossen, welche Jagd-Zündhütchen enthielten, explodirten bei der Ladung von $1^1/_4$ Pfund unter $^1/_4$ Grad Elevazion 2 Geschosse, eines im ersten und eines im dritten Aufschlage; unter $4^3/_4$ Grad Elevazion aber beide Geschosse im ersten Aufschlage. Eines von den geschossenen und alle geworfenen Projektile gingen blind.

Die im Vergleiche mit den Militär-Zündhütchen etwas empfindlicheren Jagd-Zündhütchen hatten sich demnach als die geeigneteren gezeigt, und da die Untersuchung der blind gegangenen Geschosse erkennen liess, dass die weiche Legirung der Verschluss-Schraube durch das Anschlagen des Pistons starke Eindrücke erhalten hatte, ohne dass eine Detonazion des Zündhütchens eingetreten war, so

beschloss man, um letzteres zu begünstigen, die innere Fläche der Verschluss-Schraube mit einer Stahlscheibe zu versehen und die Versuche mit den Jagd-Zündhütchen fortzusetzen.

Mit den so abgeänderten Geschossen wurden gegeben:

3 Würfe unter 4¾ Grad Elevazion, wobei
- 1 Geschoss im dritten Aufschlage explodirte,
- 2 Geschosse blind gingen;

2 Würfe unter 20 Grad Elevazion, wobei
- 1 Geschoss im ersten Aufschlage explodirte,
- 1 „ blind ging;

5 Schuss unter ¼ Grad Elevazion, wobei
- 1 Geschoss im zweiten Aufschlage,
- 1 „ beim Anschlage an eine Richtstange 100 Schritt vor dem Geschütze explodirte,
- 1 „ im Rohre zerschellte und
- 2 Geschosse blind gingen.

Nach diesem Resultate war es unzweifelhaft, dass auch die Jagd-Zündhütchen nicht den genügenden Grad von Empfindlichkeit besitzen, um durch den Anschlag an die Verschluss-Schraube zur Entzündung zu gelangen. Da jedoch erfahrungsgemäss die Detonazion der Zündhütchen selbst bei einem schwächeren Schlage eintritt, wenn der Piston an seinem oberen Rande mit Spitzen versehen ist, so erachtete man es für zweckdienlich, diesen Umstand hier zu benützen.

Es wurden daher mit den auf dem Versuchsplatze vorhandenen Mitteln die Pistons kreuzweise eingefeilt, wodurch sie vier Spitzen oder Zacken erhielten; die Jagd-Zündhütchen darauf fest angedrückt und 5 Geschosse mit solchen Zündern adjustirt, wobei jedoch wegen Mangel an Verschluss-Schrauben mit eingelegter Stahlscheibe die gewöhnlichen ohne letztere genommen werden mussten.

Unter den mit diesen Projektilen abgegebenen 5 Schuss, wovon 3 mit ¼ und 2 mit 4¾ Grad Elevazion geschahen, versagte bei jeder Elevazion ein Geschoss, ungeachtet die Zündhütchen detonirt hatten; die übrigen drei Geschosse explodirten im ersten Aufschlage.

Das angewendete Mittel schien hiernach hinsichtlich der sichern Entzündung der Zündhütchen zu entsprechen, weshalb die Vornahme

weiterer Versuche mit Pistons der letzterwähnten Art beschlossen wurde. Um hierbei die möglichste Gleichförmigkeit zu erzielen, wurden die vierzackigen Pistons in den Werkstätten des Artillerie-Arsenals hergestellt; ferner bewirkte man das feste Aufpressen der Zündhütchen auf die Pistons mittelst einer Presse unter Anwendung eines gleichmässigen Druckes, und befestigte die aufgepressten Zündhütchen überdies noch durch einige Umwindungen mit schwachem Eisendrath.

Die Verschluss-Schrauben wurden mit einer eingelegten Stahlscheibe versehen. Zum Abschliessen der Sprengladungen wurden die früher beschriebenen durchbohrten Holzkonuse verwendet.

Mit Rücksicht auf die grosse Empfindlichkeit des Zünders erschien es nothwendig, vorerst das Verhalten desselben bei den gewöhnlichen Manipulazionen, wie sie bei der Geschützbedienung vorkommen, zu prüfen.

Es wurde zu diesem Zwecke ein leeres Projektil mit dem Zünder versehen und beim Ausladen des Geschützes aus der Bohrung, dann auch von verschiedenen Höhen (bis zu 12 Fuss) auf die Spitze fallen gelassen. Der Zünder perkutirte nicht und war somit für den Gebrauch genügend gefahrlos. Hierauf wurde zu dem Schiessversuche geschritten.

Das Geschoss des ersten mit der 1¼-pf. Patrone und unter ¼ Grad Elevazion abgegebenen Schusses ging blind; das Zündhütchen war von den Spitzen des Pistons durchgeschlagen und hatte detonirt, ohne die Schlagladung zu entzünden.

Bei den folgenden unter denselben Verhältnissen gemachten zwei Schüssen explodirten die Geschosse im Rohre, was von der starken Erschütterung des Perkussions-Apparates herrühren konnte.

Um über die Richtigkeit dieser Ansicht Aufschluss zu erhalten, wurde ein Wurf mit der 12-löth. Patrone unter 4¾ Grad Elevazion, und da das Geschoss hierbei kurz vor der Mündung des Geschützes explodirte, auch ein Schuss mit der 1¼-pf. Patrone und 4¾ Grad Elevazion abgegeben, bei welchem der Perkussions-Apparat mittelst des Sicherheitsstiftes festgestellt war.

Das Projektil dieses Schusses explodirte im Rohre und konstatirte dadurch, dass der Zünder durch das starke Aufpressen des Zündhütchens auf den zackigen Piston zu empfindlich gemacht

wurde, indem die blosse Erschütterung des Perkussions-Apparates durch den Stoss der Geschützladung genügte, um das Zündhütchen zur Detonazion zu bringen.

Diesem Uebelstande wurde dadurch abzuhelfen gesucht, dass man die auf den Pistons aufgepressten Zündhütchen entfernte und durch andere ersetzte, welche nur mit der Hand auf den Piston gedrückt und mittelst eines Drathes auf diesem befestigt wurden.

Mit so vorgerichteten Geschossen geschahen

2 Schuss unter $^1/_4$ Grad Elevazion,
3 „ „ $4^3/_4$ „ „

mit der $1^1/_4$-pf. Patrone, wobei 4 Geschosse blind gingen und eines im Rohre explodirte. Bei den ersteren waren die Zündhütchen vom Piston gefallen und ganz zusammengeschlagen; der Zündsatz hatte zwar detonirt, konnte jedoch des eben erwähnten Umstandes wegen keine Entzündung der Schlagladung bewirken.

Aus diesen Ergebnissen ging hervor, dass das Einfeilen des oberen Pistonrandes in Verbindung mit dem starken Aufpressen des Zündhütchens den Zünder zu empfindlich macht, dass aber ein blosses Aufdrücken der Zündhütchen, wenn diese gleich mittelst Drath-Umwindungen an den Pistons befestigt werden, nicht genügt.

Es wurde demnach von den zackigen Pistons abgegangen, und statt derselben solche genommen, bei welchen der obere Rand durch konische Erweiterung des Zündkanals scharfkantig gemacht war. Zur besseren Befestigung der Zündhütchen wählte man gereifelte Jagd-Zündhütchen, bestrich diese an der innern Fläche mit Schellack-Lösung und presste sie mit einem schwachen Drucke auf den Piston. Die Verschluss-Schrauben erhielten wieder, so wie früher, die eingelegte Stahlscheibe.

Es geschahen nun mit der 12löthigen Patrone:

3 Würfe unter $4^3/_4$ Grad Elevazion, wobei
1 Geschoss im ersten Aufschlage explodirte,
2 Geschosse blind gingen;

3 Würfe unter 12 Grad Elevazion, wobei
1 Geschoss im ersten Aufschlage explodirte,
2 Geschosse blind gingen;

Nuten so eingeschnitten, dass sie dem Perkussions-Apparate eine schlittenähnliche Führung gaben, und ein Vorgleiten desselben in Folge der Rotazion nicht eintreten konnte.

Die Pistonränder wurden abgestumpft und die Zündhütchen wie früher blos aufgedrückt.

Es geschahen:

1 Schuss unter $1^3/_4$ Grad Elevazion, wobei das Geschoss im Rohre explodirte,

4 Wurf unter 12 Grad Elevazion, wobei

2 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten und

2 „ blind gingen.

Bei den zwei blind gegangenen Geschossen hatten die Zündhütchen nicht detonirt.

Bei ferneren zwei Schüssen, wobei man jedoch unter den Perkussions-Apparat ein kreisrundes, in der Mitte durchlochtes Bleiplättchen legte, explodirte ein Geschoss im ersten Aufschlage, das andere ging blind.

Es wurden nun noch mit konischen, auf die vorangegebene Weise mit Jagd-Zündhütchen versehenen Perkussions-Apparaten, welche theils zur Abschwächung des Stosses der Geschützladung, theils um das Vorschnellen der Perkussions-Apparate im Rohre zu verhindern, verschiedenartige Unterlagen und Umhüllungen erhielten, 22 Schuss gemacht.

Das Resultat derselben war kein günstiges. Von 5 Schuss unter Anwendung einer ringförmigen Blei-Unterlage explodirten 3 Geschosse; bei 2 Schuss mit einer kranzförmigen Unterlage aus Zigarrenlunte explodirte 1, bei 3 Schuss mit einer 6 Linien hohen Spiral-Feder und darüber gelegter Messingscheibe als Unterlage explodirte ebenfalls 1 Geschoss, und bei 2 Schuss mit zwei unter den Perkussions-Apparat gelegten Bleischeiben explodirte abermals 1 Projektil im Rohre.

Auch das Belegen des Perkussions-Apparates mit Tuchstreifen, wodurch derselbe zu seiner Bewegung im Mundloche eines kräftigen Stosses bedurfte, bot weder allein, noch in Verbindung mit der zuletzt bezeichneten Unterlage eine Abhilfe gegen das Explodiren der Geschosse im Rohre, da dieser Fall unter 10 Schuss fünfmal eintrat.

Mit Rücksicht auf diese ungünstigen Ergebnisse wurde der Versuch mit dem in Rede stehenden Zünder eingestellt.

3. Konkussions-Zünder vom Oberst Rusterholzer.

Die Einrichtung dieses Zünders bestand im Allgemeinen darin, dass eine in der Verschluss-Schraube befestigte und mittelst Feuer-Leitungen durch die Geschützladung entzündete Zigarrenlunte, welche für alle Fälle eine genügende Brenndauer besass, die Stelle der Brandröhren-Satzsäule zu vertreten und die Entzündung der Spreng-Ladung bei dem Auffalle des Geschosses zu bewirken hatte. Damit dies in dem bezeichneten Momente geschehe, wurde die zur Kommunikazion des Geschoss-Füllraumes mit dem Mundloche dienende Oeffnung durch eine konische, an dem Mundloch-Absatze mittelst angepappter Papierstreifen befestigte Bleischeibe abgeschlossen, welche sich durch die Erschütterung bei dem Geschoss-Aufschlage abzulösen und das Vordringen der Sprengladung in das Mundloch behufs ihrer Entzündung herbeizuführen hatte.

Für den ersten Versuch wurde dieser Zünder mit den auf dem Versuchsplatze befindlichen Mitteln, wie folgt, hergestellt: Man durchbohrte die Verschluss-Schraube in ihrer Axe und formirte eine drei Linien weite gereifelte Oeffnung. In diese wurde ein in der Mitte ausgehöhltes, 1 Zoll langes Ende einer Zigarrenlunte von der inneren Seite der Verschluss-Schraube eingeschoben und mittelst eingeschlagenem Brandröhrensatze befestigt; über dem letzteren wurde eine Schichte Mehlpulver und eine Stoppinen-Anfeuerung in der bei den Brandröhren gebräuchlichen Weise angebracht. Die Stoppinen überragten die Aussenfläche der Verschluss-Schraube beiläufig um 1 Zoll.

Die zum Abschliessen der Sprengladung bestimmte konisch-geformte Bleischeibe war 2 Linien hoch und hatte einen um 4 Linien grösseren Durchmesser als der konische Theil des Mundloches.

Nachdem die Sprengladung in das Geschoss eingefüllt war, wurde die Bleischeibe mit ihrer grösseren Grundfläche nach abwärts in das Mundloch eingelegt und mittelst eines mit Kleister bestrichenen Papierstreifens an zwei gegenüber liegenden Stellen des Mundloch-Absatzes befestigt.

Die mit der Lunte versehene Verschluss-Schraube wurde, wie bei den früher beschriebenen Zündern, eingeschraubt und mit drei Nieten im Mundloche befestigt.

Mit den so adjustirten Geschossen geschahen aus der nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6-pf. Feldkanone:

3 Würfe unter 12 Grad Elevazion, wobei
- 1 Geschoss vor dem Aufschlage im absteigenden Aste in der Luft explodirte,
- 2 Geschosse blind gingen;

2 Schuss unter 4¼ Grad Elevazion, wobei
- 1 Geschoss im ersten Aufschlage,
- 1 „ vor dem Aufschlage im absteigenden Aste in der Luft explodirte.

Aus diesem Resultate war zu erkennen, dass mit der Bleischeibe der beabsichtigte Abschluss der Sprengladung nicht erzielt wird. Im Uebrigen zeigte die Untersuchung der blind gegangenen Geschosse, dass sich die Lunte nicht entzündet hatte, was auf die Vermuthung führte, dieselbe werde schon bei dem Stosse der Geschützladung in Folge ihrer ungenügenden Befestigungsweise aus ihrer Lage gebracht und daher von dem Feuerstrahle der Satzmasse nicht getroffen.

Diesen Uebelständen suchte man dadurch abzuhelfen, dass die Lunte mit einer an der inneren Fläche der Verschluss-Schraube angenieteten Spiralfeder umgeben, und statt der Bleischeibe eine 1½löthige Bleikugel verwendet wurde. Diese Kugel wurde in den konischen Theil des Mundloches eingeschlagen, die Wände des letzteren aber früher mit zwei Nuten versehen, um durch das in selbe eindringende Blei das Herausschleudern des Verschlusses in Folge der Geschoss-Rotazion zu verhindern.

Die sonstige Einrichtung des Zünders blieb unverändert.

Es geschahen nun:

5 Schuss unter 1¾ Grad Elevazion, wobei
- 4 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
- 1 Geschoss blind ging;

5 Würfe unter 12 Grad Elevazion, wobei
- 1 Geschoss in der Luft explodirte,
- 4 Geschosse blind gingen.

Bei den blind gegangenen Geschossen fand man das Mundloch mit Erde vollgeschlagen, die Lunte erstickt, und den Bleikugel-Verschluss hinsichtlich des Oeffnens zweifelhaft.

Um die Ueberzeugung zu erhalten, ob der angewendete Verschluss bei der Wurfladung von 12 Loth durch die Erschütterung

bei dem Auffalle des Geschosses sicher geöffnet werde, geschahen 5 Würfe unter 12 Grad Elevazion, wobei die Geschosse mit der Sprengladung gefüllt, die Bleikugel-Verschlüsse wie früher eingesetzt, die Mundlöcher aber nur mit gewöhnlichen nicht durchlochten Verschluss-Schrauben geschlossen waren.

Die Geschosse dieser 5 Würfe wurden alle mit geöffnetem Blei-Verschlusse und in das Mundloch eingedrungenem Füllpulver aufgefunden.

Obwohl hierdurch eigentlich nur das Funkzioniren des Verschlusses, nicht aber der Moment, wann dasselbe eintritt, konstatirt war, so konnte doch mit Rücksicht auf die beim Schiessen der Spitz-Hohlgeschosse erzielten günstigen Resultate gefolgert werden, das Oeffnen des Verschlusses geschehe bei dem Auffalle des Geschosses, und das Versagen desselben, so wie das Ersticken der Lunte werde durch das Eindringen der Erde herbeigeführt.

Zur Beseitigung dieser Anstände wurde beschlossen, die Entzündung der Lunte von der Seite der Verschluss-Schraube aus, wie bei den Konkussions-Brandröhren einzuleiten, hiernach die Verschluss-Schraube und die Lage der Lunte zu modifiziren, den Abschluss der Sprengladung mittelst einer in die bezügliche Oeffnung eingeschlagenen $2^3/_8$löthigen Bleikugel, und das Festhalten derselben beim Transporte adjustirter Geschosse durch einen Sicherheitsstift zu bewirken. (Taf. I. Fig. 3.)

Bei dem in diesem Sinne vorgenommenen Adjustiren der Zünder wurden in die kreuzweise gebohrten Seitenkanäle der Verschluss-Schraube Stoppinen so eingelegt, dass sie die Aussenfläche der Verschluss-Schraube um 3 bis 4 Linien überragten. Das zur Entzündung der Lunte dienende, parallel zur Axe der Verschluss-Schraube angebrachte Zehrloch wurde mit Mehlpulver vollgeschlagen, und hierdurch zugleich die Stoppinen festgehalten. Die Lunte wurde zur Beförderung ihrer Entzündlichkeit an beiden Enden verkohlt, dann in die Spiralfeder so eingelegt, dass ihr oberes Ende das im Zehrloche befindliche Mehlpulver berührte.

Das Einschlagen der $2^3/_8$löthigen Bleikugeln geschah möglichst gleichförmig mit Hilfe eines hölzernen Setzers.

Die Verschluss-Schrauben wurden mittelst dreier Nieten im Mundloche befestigt.

Mit so vorgerichteten Geschossen, aus welchen vor dem Laden der Sicherheitsstift entfernt worden war, geschahen:

5 Würfe unter 12 Grad Elevazion, wobei
1 Geschoss im ersten Aufschlage explodirte,
4 Geschosse blind gingen;
5 Schuss unter $1^{3}/_{4}$ Grad Elevazion, wobei
alle Geschosse blind gingen.

Bei der Untersuchung der blind gegangenen Geschosse zeigte es sich, dass die Lunte entweder unentzündet geblieben, oder wegen Mangel an Sauerstoff erstickt, oder auch durch das heftige Anschlagen des Bleikugel-Verschlusses, wie aus der gänzlichen Deformazion der Spiralfeder geschlossen werden konnte, ausgelöscht worden war.

Um zu ermitteln, welcher Ursache das Versagen der Lunte zuzuschreiben sei, wurden leere Geschosse mit Zündern, deren Lunte man auf verschiedene Art befestigte, adjustirt, auf den Boden gestellt, und die Stoppinen-Anfeuerung entzündet. Hierbei ergaben sich folgende Resultate:

1. An beiden Enden verkohlte Lunte, welche auf ein gerades Drathstück gesteckt und mit diesem an die Verschluss-Schraube angenietet wurde, blieb unentzündet, sie mochte in dem Mehlpulver eingeschlagen sein oder an diesem nur anliegen.

Ebenso verhielten sich die Zünder, bei welchen statt der Zigarrenlunte die gewöhnliche Geschützlunte in Anwendung kam.

Bessere Resultate wurden erreicht, als man

2. die Zigarrenlunte der Länge nach mit vier Stoppinenfäden belegte, mit salpetrifizirtem Papier (Fidibus-Papier) umwickelte und an einen Drathstift steckte;

3. blosses Fidibus-Papier zu einem zilindrischen, der Lunte ähnlich geformten Körper band und mit Stoppinen bewickelte;

4. faule Stoppinen durch Binden mit schwachem Drathe in die Zilinderform brachte.

Die beiden zuletzt erwähnten Zündungsmittel wurden ebenfalls mittelst eines Drathstiftes an der wie früher adjustirten Verschluss-Schraube befestigt.

Die unter 2., 3. und 4. angegebenen Zündmittel wurden selbst nach Verlauf von 30 Sekunden im Geschosse noch brennend vorgefunden.

Bei dem hierauf vorgenommenen Schiessversuche mit Zündern, deren Zigarrenlunte wie in Punkt 2 vorgerichtet wurde, explodirten bei 5 Würfen unter 12 Grad Elevazion 3 Geschosse nahe vor der Rohrmündung. Als man den Bleikugel-Verschluss durch stärkeres Einschlagen besser befestigte, explodirten bei 5 Würfen unter derselben Elevazion 4 Geschosse im ersten Aufschlage und eines ging blind, weil sich dessen Lunte nicht entzündet hatte.

Von den hierauf gemachten 5 Schuss unter $1^3/_4$ Grad Elevazion explodirte:

1 Geschoss im ersten Aufschlage,
1 „ „ dritten „
1 „ kurz vor dem Geschütze, und
2 Geschosse gingen blind.

Das Verhalten der Zünder war demnach ein sehr unregelmässiges. Dasselbe fand auch statt, als man Zünder mit Fidibus-Papier statt der Zigarrenlunte adjustirte (Punkt 3) und

10 Würfe unter $4^3/_4$ und 12 Grad Elevazion,
10 Schuss „ $1^3/_4$ „ 9 „ „
abgab.

Bei den ersteren explodirten

6 Geschosse im ersten Aufschlage,
2 „ „ zweiten „
1 Geschoss kurz vor dem Geschütze, und
1 „ ging blind.

Bei den letzteren explodirten

3 Geschosse im ersten Aufschlage,
3 „ kurz vor dem Geschütze, und
4 „ gingen blind.

Wie aus der Untersuchung der blind gegangenen Geschosse hervorging, lag die Ursache des Versagens theils in der mangelhaften Akzion des Bleikugel-Verschlusses, theils im Nicht-Entzünden der Lunte oder des Fidibus-Papieres.

In Folge dieser Erfahrungen wurden die Zünder in folgender Weise modifizirt.

Die Zigarrenlunte wurde über einen starken Eisendrath gesteckt, dieser senkrecht auf die Verschluss-Schraube mit einem Ende zunächst des Zehrloches angenietet, an dem anderen Ende aber zur Festhaltung der Lunte umgebogen. Letztere wurde mit ihrem verkohlten

Ende in den Mehlpulversatz des Zehrloches eingeschlagen, die Verschluss-Schraube aber sonst wie früher hergerichtet. Statt des Bleikugel-Verschlusses wurde bei einem Theile der Geschosse ein massiver kleiner Doppelkonus, bei den übrigen Geschossen aber ein einfacher hohler Konus verwendet.

Der Doppelkonus war in der aus (Taf. I, Fig. 4) ersichtlichen Form aus Blei angefertigt; er wurde mit seinem schwächeren Ende in den konischen Theil des Geschoss-Mundloches eingesetzt und schwach angedrückt.

Der hohle Konus (Taf. I, Fig. 5) war aus Zinn-Zink-Legirung gegossen; er enthielt in seiner Höhlung eine Schlagladung, welche an der grösseren Grundfläche des Konus mittelst einer doppelten Scheibe aus antipiretischem, an der der Mündung des Zündkanals aber durch eine einfache Scheibe aus gewöhnlichem Papier abgeschlossen war.

Dieser Konus wurde mit seiner kleineren Grundfläche über den konischen Theil des Mundloches eingesetzt, und war mit seiner oberen Fläche 6 Linien von der Lunte der eingeschraubten Verschluss-Schraube entfernt. Bei dem Geschoss-Auffalle sollte durch das Anschlagen der oberen Papierhülle an den Befestigungs-Drath der Lunte die erstere durchgestossen und die Schlagladung mit der glimmenden Lunte in Berührung gebracht werden.

Mit jeder der beiden Variazionen geschahen aus einer eisernen nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6-pf. Feldkanone:

2 Würfe unter 9 Grad Elevazion,

3 Schuss „ 4¼ „ „

Von den mit bleiernem Verschlusskonus adjustirten Projektilen explodirte nur eines der geschossenen im ersten Aufschlage, die übrigen gingen blind, indem sich der Verschlusskonus, seiner weichen Materie wegen, in den konischen Theil des Mundloches um einige Linien tiefer eingeschlagen und so festgeklemmt hatte, dass er bei dem Aufschlage des Geschosses nicht mehr vorfallen konnte.

Von den mit hohlen, aus Zinn-Zink-Legirung gegossenen Konusen versehenen Geschossen explodirte eines im ersten Aufschlage, 2 kurz vor dem Geschütze und 2 gingen blind. Diese Zünder-Einrichtung zeigte sich demnach ganz ungeeignet.

Man suchte nun dem Uebelstande, dass sich der bleierne Verschlusskonus in dem konischen Mundlochtheile zu fest einklemmte, durch die Anwendung von härteren Materialien abzuhelfen.

Zu diesem Zwecke wurden Doppelkonuse aus Zinn-Zink-Legirung und aus Kupfer angefertigt, und damit Schiessproben in analoger Weise wie früher vorgenommen. Doch auch hierbei ergaben sich keine besseren Resultate. Eben so wenig wurde durch Veränderungen an der Form des Verschlusskonus und der Verschluss-Schraube gewonnen, bei welch' letzterer das Zehrloch in die Axe versetzt und die Befestigung der Lunte durch einen gabelförmig um dieselbe geschlungenen Drath bewirkt war.

Hiermit wurden die Versuche mit diesem Zünder geschlossen.

4. Tempirbarer Perkussions-Zünder vom Major Breithaupt.

Dieser Zünder bestand aus einem gewöhnlichen Breithaupt'schen Shrapnelzünder, in dessen Axe oberhalb der Schlagladungs-Kammer ein Militär-Zündhütchen eingesetzt war. Zwischen der Schlagladung und dem Zündhütchen befand sich ein kleiner Zündkanal, und die Tempirschraube war zur Aufnahme eines eisernen Schlagstiftes in der Richtung ihrer Axe durchbohrt.

Der Schlagstift war konisch geformt und wurde unmittelbar vor dem Laden in die Tempirschraube eingesetzt; er stand über die letztere um 2 Linien hervor und hatte die Bestimmung, beim Auffalle des Geschosses durch das Anschlagen an das Zündhütchen dieses und die Schlagladung zur Detonazion zu bringen.

Bei der Anwendung dieses Zünders für Spitz-Hohlgeschosse war die Tempir-Oeffnung über die Brücke zu stellen, bei Spitzshrapnels aber wie gewöhnlich zu tempiren.

Zu den Schiessversuchen wurden Spitzshrapnels ohne Bleikugel-Füllung mit $3^1/_4$ Loth Pulver als Sprengladung versehen, der Zünder auf die bei den Rundshrapnels vorgeschriebene Weise eingeschraubt und mit 3 Nieten im Mundloche befestigt.

Mit diesen Projektilen geschahen aus der nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6-pf. Feldkanone:

11 Schuss unter 1 bis 3 Grad Elevazion, wobei

2 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,

9 „ blind gingen;

4 Würfe unter 12 Grad Elevazion, wobei

1 Geschoss im ersten Aufschlage explodirte,

3 Geschosse blind gingen.

Die Untersuchung der blind gegangenen Geschosse liess erkennen, dass die Zündhütchen durch das Anschlagen des Schlagstiftes beim Geschoss-Auffalle mehr oder minder starke Eindrücke erhalten hatten, ohne dass dadurch ihre Detonazion herbeigeführt wurde.

Die Entzündung der Zündhütchen erforderte demnach einen kräftigeren Schlag, als jener war, welchen die geschossenen oder geworfenen Geschosse bei ihrem Auffalle erhielten.

Mit Rücksicht auf diesen Umstand sprach sich die Schiessversuchs-Kommission dahin aus, dass, wenn auch dem erwähnten Uebelstande wenigstens zum Theile durch das Füllen der Zündhütchen mit einem empfindlicheren Satze abgeholfen werden könnte, doch nicht zu verkennen sei, dass die Lage und Einrichtung des Perkussions-Apparates, wenn dieser zur Wirkung gelangen soll, stets das Treffen des Zieles und eine gewisse Widerstandsfähigkeit des letzteren bedingen. Da diese Erfordernisse jedoch bei dem Gebrauche des Feldgeschützes nur ausnahmsweise vorhanden sind, zumal das Schussobjekt grösstentheils das vorliegende Terrain abgibt, dessen Gestalt und Beschaffenheit von der mannigfaltigsten Art sind, so wurde die weitere Ausbildung der tempirbaren Perkussions-Zünder unterlassen.

5. Frikzions-Zünder vom Hauptmann Lang.

Dieser Zünder bestand aus einem dem konischen Mundlochtheile des Geschosses entsprechend geformten konischen Holzröhrchen, welches in seiner Axe durchbohrt war. Die zunächst der kleineren Grundfläche liegende Hälfte der Bohrung war etwas erweitert und mittelst eines Ueberzuges von Glaspulver rauh gemacht. Durch dieses Röhrchen war ein 2 Zoll langer Bindfaden gezogen, an welchem das der kleineren Grundfläche zugekehrte Ende mit einem aus chlorsaurem Kali und Antimon bestehenden Frikzionssatze belegt und darüber mit Papier umhüllt war. Das andere Ende des Bindfadens war in einer Bleikugel derart befestigt, dass der Frikzionssatz in die weitere Bohrung des Röhrchens zu liegen kam.

Bei dem Adjustiren der zum Schiessversuche bestimmten Spitz-Hohlgeschosse füllte man diese zuerst mit der Sprengladung, verschloss hierauf den konischen Theil des Mundloches mit dem Holzröhrchen, und setzte auf dieses die Bleikugel in ähnlicher Weise auf, wie dies bei dem Rusterholzer'schen Konkussions-Zünder geschehen war.

Die Gewinde des Mundloches wurden mit der gewöhnlichen Verschluss-Schraube geschlossen. Diese besass in ihrer Axe eine Durchbohrung, in welche ein Sicherheitsstift eingeschraubt wurde, um die Bleikugel während des Transportes festzuhalten.

Wie aus der beschriebenen Einrichtung des Zünders hervorgeht, beruhte derselbe im Prinzipe auf dem Beharrungs-Vermögen der Körper. Es sollte nämlich die Bleikugel bei dem Stosse der Geschütz-Ladung in ihrer Lage verbleiben, bei dem Aufschlage des Geschosses dagegen nach vorwärts fallen, hierdurch den Bindfaden durch das mit Glaspulver überzogene Röhrchen ziehen, und somit die Entzündung des Frikzionssatzes und der Sprengladung veranlassen.

Zur Erprobung dieser Einrichtung geschahen aus der nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6-pf. Feldkanone:

2 Schuss unter $1^3/_4$ Grad Elevazion, wobei
beide Geschosse im Rohre explodirten;
8 Würfe unter 12 Grad Elevazion, wobei
alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten.

Hiernach erschien die Befestigung des Holzröhrchens und der Bleikugel nicht genügend. Das erstere wurde daher mit einer Papier-Hülle umgeben und in die konische Oeffnung möglichst fest eingedrückt, ferner zur Festlagerung der Bleikugel auch diese mit einem Streifen aus Kartenpapier umwickelt und wie früher eingesetzt,

Von den hierauf abgegebenen 5 Schuss explodirten
3 Geschosse im ersten Aufschlage,
1 Geschoss vor der Mündung,
1 „ im Rohre,

und von zwei geworfenen Projektilen beide im ersten Aufschlage.

Dadurch war konstatirt, dass sich die versuchte Zünder-Einrichtung wohl für die kleine Wurfladung eigne, für die Schussladung aber nicht entspreche, und dass, um auch in dieser Hinsicht gute Resultate zu erzielen, eine bessere Befestigung des ganzen Zünd-Apparates angestrebt werden müsse.

Zu diesem Zwecke wurden die Holzröhrchen an ihrer oberen Längenhälfte mit einem eisernen Ringe umgeben, welcher genau in den zilindrischen Mundlochtheil passte und auf dem Absatze desselben auflag. Die übrige Einrichtung des Zünders blieb ungeändert.

Es geschahen nun:

5 Schuss unter ¼ Grad Elevazion, wobei

2 Geschosse im ersten Aufschlage und

1 Geschoss vor der Mündung explodirten, ferner

2 „ blind gingen.

Auch bei weiteren 5 Schuss, wo zur verlässlichen Befestigung des Holzröhrchens zwischen dieses und die Verschluss-Schraube eine messingene Röhre eingesetzt, und die Bleikugel durch ein gewichtigeres konisches Bleistück ersetzt wurde, ergaben sich keine befriedigenden Resultate. Von den geschossenen Projektilen explodirten

1 im ersten Aufschlage,

1 „ dritten „

1 „ Rohre und

2 gingen blind.

Eben so ungünstige Resultate ergaben sich, als man statt des Röhrchens aus Holz ein solches aus Zinn-Zink-Legirung anwendete, unter der statt des eisernen Ringes angebrachten Verstärkung zur Verminderung des Stosses Tuch- oder Leder-Ringe einlegte, und das Bleistück mit Tuch umhüllte.

Alle vorgenommenen Modifikazionen waren erfolglos: die meisten geschossenen Projektile explodirten im Rohre oder gingen blind, und nur wenige gelangten rechtzeitig zur Explosion, weshalb man sich bemüssigt fand, auch von diesem Zünder abzugehen.

(Fortsetzung folgt.)

Notizen über das Spencer-Repetir-Gewehr.

(Mit theilweiser Benützung des Mechanics' Magazine.)

Von **Anton** Ritter **Jüptner** von **Jonstorff**,
Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

Unter den Hinterladungs-Gewehren nehmen die sogenannten Repetir-Gewehre eine besondere Stelle ein; während bei den ersten jeder Schuss für sich geladen werden muss, wird bei den letzteren eine bestimmte Anzahl von Patronen in ein am Gewehre angebrachtes Magazin geschlichtet, von denen, Schuss für Schuss, eine nach der anderen mittelst eines eigenen Mechanismus gleichsam von selbst in den Lauf gelangt. Aus dieser Anordnung entspringt der Vortheil, die Arbeit des wiederholten Ladens zu ersparen und daher in einer verhältnissmässig kurzen Zeit eine grössere Menge von Schüssen abgeben zu können.

Das Spencer-Gewehr ist eine Feuerwaffe dieser Art; dasselbe war schon zur Zeit der jüngsten nordamerikanischen Bürgerkriege bei einigen Truppen der Nordstaaten im Gebrauch und wurde neuestens auch in verschiedenen Ländern Europa's mehrfachen Erprobungen unterzogen. Die Tafel II, Fig. 1, stellt einen Längenschnitt durch den Verschluss dieses Gewehres dar, und lässt dessen wesentlichsten Theile erkennen. Diese sind in der besagten Zeichnung mit Ziffern beschrieben, u. z. bedeutet:

1. den Lauf,
2. die Verschluss-Hülse,
3. den Patronen-Einholer,
4. das eigentliche Verschlussstück,
5. den Gewehrbügel,
6. den Schlagstift,
7. den Hammer,

8. das Abzugsblech,
9. das Züngel,
10. das Kolbenblech,
11. den hölzernen Kolben,
12. den Gewehrschaft
13. das Magazins-Thürchen,
14. die Magazins-Verschluss-Feder sammt dem Verschluss-Bolzen,
15. die Magazins-Sperr-Vorrichtung,
16. das Magazinsfutter,
17. das Patronen-Magazin,
18. die Spiralfeder des Patronen-Schiebers,
19. die Magazins-Schraubenmutter,
20. den Patronen-Schieber,
21. den Hülsenführer,
22. dessen Feder,
23. den Patronen-Hülsen-Auszieher und
24. dessen Feder und endlich
25. die Spiralfeder des Verschlussstückes.

Zum Laden wird das Gewehr mit der Mündung nach abwärts gewendet, und die das Patronen-Magazin bildende Metallröhre (17), welche durch die Magazinsfeder (14) sammt deren Verschlussbolzen und durch die Sperr-Vorrichtung (15) im Gewehrkolben für gewöhnlich festgehalten ist, herausgezogen, in dieselbe 7 Patronen eingesetzt, und das Magazin wieder an seinen früheren Platz gebracht. Um nun eine Patrone in den Lauf gelangen zu lassen, das Gewehr also wirklich zu laden, wird der Gewehrbügel (5) so weit als möglich und rasch herabgedrückt; hiedurch senkt sich vorerst das Verschlussstück (4) auf den Patronen-Einholer (3), worauf sich das Verschlussstück (4) und der Patronen-Einholer (3) gemeinschaftlich um den Bolzen *a* drehen und die in der Taf. II. Figur 2, bezeichnete Lage annehmen; aus dieser Figur ist auch die Stellung des Hülsenführers (21) zu ersehen, welcher durch die Kraft seiner Feder (22) gezwungen wird, der Abwärts-Bewegung des Verschlussstückes zu folgen. Bei dieser Stellung kommt die Spiralfeder (18) des Patronen-Schiebers (20) zur Wirkung und drückt die Patronen nach vorwärts, von welchen die vorderste, bei der sogleich wieder

erfolgenden Zurückbewegung des Bügels (5) in seine ursprüngliche Posizion, von der Nase des Patronen-Einholers in den Lauf gedrückt wird, indem die Patrone bei ihrem Vorwärtsgleiten den Hülsenführer in die Höhe drängt. Sobald der Bügel (5) wieder in seine erste Stellung gelangt ist, kehrt auch das Verschluss-Stück (4), sowie der Hülsenführer in die in Fig. 1 dargestellte Lage zurück. Der Hammer bleibt während dieser Operazionen herabgelassen und wird erst unmittelbar vor dem Feuern aufgezogen.

Ist ein Schuss abgegeben, so wird die Ab- und Aufwärts-Bewegung des Gewehr-Bügels wiederholt, wobei der Hülsen-Auszieher (23) vermöge seiner Feder (24) die Patronen-Hülse über den Hülsenführer (21) aus dem Laufe wirft, und das erneuerte Laden sich durch Vorschieben einer anderen Patrone vollzieht.

Ein geübter Schütze braucht, amerikanischen Nachrichten zu Folge, zur Abgabe der sieben im Magazine befindlichen Schüsse 12 Sekunden, und zum Wiederfüllen des letzteren mit weiteren sieben Patronen etwa 10 Sekunden oder beiläufig die Hälfte jener Zeit, welche man zum Laden und Kapsel-Aufsetzen bei einem gewöhnlichen Vorderladungs-Gewehre benöthigt. Die Feuer-Geschwindigkeit des Spencer-Gewehres ergäbe daher im Mittel 20 bis 21 Schuss in der Minute. Amerikanische Berichte behaupten, dass selbst beim Massenfeuer auf Kommando alle 3 Sekunden eine Salve gemacht werden kann. *)

Die Patronen besitzen Kupfer-Hülsen, sind mit der Randzündung an der vorstehenden Wulst des Hülsen-Bodens versehen und enthalten 40 Gran Pulverladung; das Geschoss-Gewicht beträgt 303 Gran, der Bohrungs-Durchmesser ungefähr 6 Linien, der Geschoss-Durchmesser 5 Linien 9 Punkte Wiener Mass. Das Gewehr hat drei Züge von einen Punkt Tiefe.

---

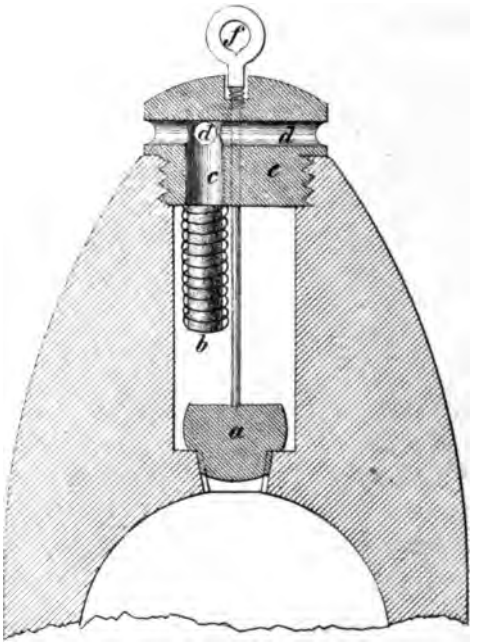
*) In Oesterreich mit dem Spencer-Repetir-Gewehre vorgenommene Versuche, bei welchen die Patronen einem sehr geschickten Schützen vorbereitet zur Hand gelegt waren, ergaben bei einem Schnellfeuer ohne Zielen und bei dreimaligem Füllen des Patronen-Magazins 28 Schuss in 2 Minuten. Hiebei befanden sich jedoch die ersten 7 Patronen beim Beginne des Feuers schon in das Patronen-Magazin eingesetzt; das jedesmalige erneuerte Füllen desselben nahm 20 Sekunden in Anspruch; auf 1 Minute entfallen somit 14 Schuss. J.

Fig. 3.

Konkussionszünder

vom Oberst Rusterholzer

(n. ⅔)



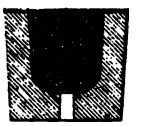
1. Bleiverschluß.
2. Zigarrenhülse mit der Spiralfeder.
3. Zehrloch für den Mehlpulversatz.
4. Kanäle für die Feuerleitungs Stoppinen.
5. Verschlußschraube aus Zinn-Zink-Legirung.
6. Sicherheitsstift.

Fig. 4.

(n. ⅔)

Fig. 5.

(n. ⅔)



Ko

vom

Bleiver

Zigarr

Zehrlo

Kanäl

Versch

Legir

Siche

Tafel I.

Fig. 3.

Konkussionszünder

vom Oberst Rusterholzer.

(n. $\frac{2}{3}$)

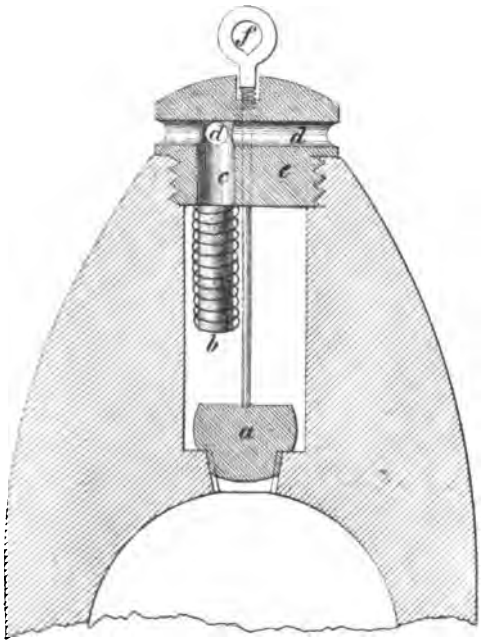
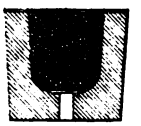


Fig. 4.

(n. $\frac{2}{3}$)

Fig. 5.

(n. $\frac{2}{3}$)



. Bleiverschluss.

Zigarrenlunte mit der Spiralfeder.

. Zehrloch für den Mehlpulversatz.

. Kanäle für die Feuerleitungs-Stoppinen.

Verschlussschraube aus Zinn-Zink-Legirung.

Sicherheitsstift.

Lith. im k.k. Art. Comité.

Die Zünder-Versuche der österreichischen Artillerie.

Von **Friedrich Lettany,**
Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité.

(Fortsetzung.)

---

6. Frikzions-Zünder vom Hauptmann Kreutz. Taf. III. Fig. 6.

Der Haupttheil dieses Zünders bestand in einem gewöhnlichen Frikzions-Brandel, welches mit seinen Lappen zwischen zwei durchlochten Scheiben lag, wovon die untere zur Aufnahme der Brandelhülse diente, während die obere den Reibedrath umschloss. Der noch hervorstehende Theil des letzteren befand sich in der Durchbohrung eines konischen bleiernen Schlagstückes und war an einem quer über dessen obere Fläche gelegten Drathstifte befestigt. Das Mundloch des Geschosses wurde durch eine mit 3 Nieten befestigte Verschluss-Schraube geschlossen. Zwischen dieser und der oberen Scheibe befand sich eine blecherne Röhre, welche dem Schlagstücke zur Führung diente.

Damit das Schlagstück während des Transportes nicht vorfallen und eine Entzündung herbeiführen könne, wurde dasselbe, so wie bei den früher beschriebenen Perkussions-Zündern, mittelst eines durch die Verschluss-Schraube gehenden Sicherheitsstiftes festgestellt, welcher unmittelbar vor dem Laden entfernt werden musste.

Bei dem Aufschlage des Geschosses sollte das bleierne Schlagstück in Folge seines Beharrungsvermögens gegen die Verschluss-Schraube vorfallen, und dadurch das Frikzionsbrandel zur Entzündung bringen. Um jedoch die Repulsion des Schlagstückes bei dem Stosse, welchen das Geschoss im Rohre erleidet, möglichst zu vermindern, wurde das Schlagstück an seiner kleineren Grundfläche konkav geformt. Durch diese Einrichtung, in Verbindung mit der konischen Gestalt des Schlagstückes und dessen weicher Materie, sollte

das Stauchen desselben bei dem Stosse der Geschützladung begünstigt, und eine vorzeitige Wirkung auf den Reibedrath vermieden werden. Damit übrigens der Frikteur des Reibedrathes bei einem geringen Vorziehen des letzteren noch nicht zur Frikzionsmasse gelange, wurden die oberen drei Zähne des Frikteurs abgefeilt und hiermit der Abstand zwischen diesem und der Frikzionsmasse um 2 Linien vergrössert.

Die erste Erprobung dieses Zünders hatte den Zweck, zu ermitteln, ob derselbe die nöthige Sicherheit gegen die Explosion eines zufällig auf den Boden fallenden Geschosses besitze. In dieser Absicht wurde ein leeres 6-pf Spitz-Hohlgeschoss mit dem Zünder ohne Sicherheitsstift adjustirt, und aus der Höhe von 6 bis 9 Fuss mehrmals auf die Spitze fallen gelassen. Der Zünder blieb dabei intakt und kam erst dann zur Entzündung, als man das Geschoss mittelst eines kräftigen Schlages gegen einen Holzblock stiess. Die Einrichtung des Zünders hatte demnach bei dieser Erprobung entsprochen, weshalb nunmehr zu den Schiessversuchen geschritten wurde. Hierbei kamen zweierlei Frikzions-Zünder in Verwendung, u. z.:

1. Zünder, bei welchen die zum Festhalten der Brandellappen bestimmten Scheiben lose über einander lagen und, so wie die von ihnen getrennte Führungsröhre, aus Eisenblech angefertigt waren.

2. Zünder mit messingenen Scheiben und Röhren, welche mit dem Brandel fest verbunden waren. Letzteres wurde bewirkt, indem man die Röhre an der entsprechenden Stelle mit einer Sicke versah, den Zünd-Apparat mit der oberen Scheibe an diese anschliessend einführte und den vorstehenden Rand der Röhre ringsum auf die untere Scheibe niederbog.

Die mit dem letztbeschriebenen Zünder erhaltenen Schiess-Resultate waren nicht befriedigend. Unter 5 aus dem gezogenen (La Hitte) Feld-6-Pfd. unter $^1/_4$ Grad Elevazion abgegebenen Schüssen explodirten 3 Geschosse im Rohre, was der zu geringen Widerstandsfähigkeit der messingenen Scheiben zugeschrieben wurde, und die Ausschliessung dieser Zünder von den weiteren Versuchen zur Folge hatte.

Mit den Zündern, deren Führungsröhren und Scheiben von Eisen waren, geschahen zuerst, wie früher, 5 Schüsse. Von diesen explodirten 3 Projektile in den späteren Aufschlägen und 2 gingen blind. Bei den letzteren war durch das Vorfallen des Schlagstückes

der wahrscheinlich etwas verbogene Reibedrath des Brandels herausgezogen, ohne dass das Nachziehen des Frikteurs in den Frikzionssatz erfolgte.

Aus diesem Grunde wurde das Geraderichten des Reibedrathes bei den übrigen Zündern mit aller Sorgfalt vorgenommen, worauf aus der nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6-pf Feldkanone

5 Schuss unter 9 Grad Elevazion,
5 Würfe „ 4¾ „ „ und
5 „ „ 20 „ „

gemacht wurden, wobei mit Ausschluss Eines geschossenen Projektils, welches im Rohre zerschellte, alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten.

In Berücksichtigung dieses günstigen Erfolges wurden die Versuche fortgesetzt. Es kamen dabei zweierlei Modifikazionen des Zünders zur Anwendung; eine derselben bestand darin, dass der Befestigungsstift oder Knebel des Reibedrathes 1 Linie oberhalb des bleiernen Schlagstückes zu liegen kam, dieser somit eine Spielung hatte, während bei den übrigen Zündern das Schlagstück durch den unmittelbar darauf liegenden Knebel in seiner Lage festgehalten war.

Bei den mit der ersteren Einrichtung gegebenen 10 Schüssen unter ¼ und 1¾ Grad Elevazion explodirten:

5 Geschosse im 1. Aufschlage,
3 „ im Rohre, und
2 „ gingen blind.

Bei den mit festgelagertem Schlagstücke gemachten 9 Schüssen unter ¼ Grad Elevazion explodirten:

7 Geschosse im 1. oder in einem späteren Aufschlage,
1 Geschoss im Rohre,
1 „ ging blind.

Die Festlagerung des Schlagstückes erschien hiernach zweckmässiger, weshalb noch weitere 10 Schüsse mit derlei Zündern unter 1¾ Grad Elevazion gemacht wurden, bei welchen jedoch die unteren Scheiben eine grössere Dicke (2¼ Linien) und zur Aufnahme der Brandellappen eine Ausfräsung erhalten hatten. Zur Abschwächung des Stosses der Geschützladung auf den Zünd-Apparat war zwischen diesem und dem Absatze des Mundloches ein Tuchring eingelegt.

Bei diesen Schüssen explodirte kein Geschoss im Rohre, doch gingen 3 Projektile blind, weil das Schlagstück durch den Knebel am Vorfallen gehindert war. Der letztere wurde demnach verkürzt, und mit den sonst ungeänderten Zündern noch

5	Schuss	unter	4¼	Grad	Elevazion
5	„	„	9	„	„
3	Würfe	„	4¾	„	„
3	„	„	20	„	„

abgegeben, wobei ein Geschoss der 1. Serie im Rohre, alle anderen aber im 1. Aufschlage explodirten.

Dieses im Allgemeinen günstige Ergebniss veranlasste die Versuchs-Kommission, an der Zünder-Einrichtung jene Veränderungen vorzunehmen, welche geeignet waren, unbeschadet der guten Wirkung, eine Vereinfachung in dem Adjustiren der Geschosse herbeizuführen.

Inzwischen wurde noch ermittelt, ob die adjustirten Spitz-Hohl-Geschosse, wenn sie mit eingesetztem Sicherheitsstift geschossen werden, als Vollgeschosse gebraucht werden können.

In dieser Absicht geschahen 3 Schüsse unter 1¾ Grad Elevazion, bei welchen das Schlagstück durch den Sicherheitsstift festgestellt war. Von diesen 3 Schüssen ging nur 1 Geschoss blind; es konnte daher geschlossen werden, dass der Sicherheitsstift zu schwach sei, um das Vorprellen des Schlagstückes bei dem Geschoss-Aufschlage verlässlich zu verhindern.

Zur Vereinfachung der Zünderbestandtheile wurden die beiden Scheiben durch 2 Nieten mit einander verbunden. In dieser Weise wurde eine Anzahl von Geschossen adjustirt, und hierbei als Unterlage des Zünd-Apparates ein doppelter Tuchring verwendet. Es geschahen nun

5	Schuss	unter	¼	Grad	Elevazion	
5	„	„	1¾	„	„	
5	„	„	4¼	„	„	zusammen
5	„	„	9	„	„	30 Schuss,
5	„	„	15	„	„	
5	„	„	24	„	„	
2	Würfe	unter	4¾	„	„	zusammen
3	„	„	24	„	„	5 Würfe,

ferner zur Erprobung der Zünder bei grösseren Geschützladungen:

3 Schuss mit 1½ Pfund Ladung,
2 „ „ 2 „ „

Mit Ausnahme von 4 Projektilen, welche in Folge des Ausziehens ihrer Reibedräthe blind gingen, explodirten alle Geschosse im 1. Aufschlage.

Zur Gewinnung weiterer Erfahrungen, und um das Blindgehen der Geschosse zu verhüten, wurde bei einigen Zündern

a) das Schlagstück um 1½ Linien kürzer gemacht, dadurch dessen Schlagweite vergrössert und das Nachziehen des Reibedrathes begünstigt;

b) statt des Knebels ein kleiner Holzkeil zur Befestigung des Reibedrathes im Schlagstücke verwendet.

Mit der ersten Veränderung wurden 5 Schüsse unter 9 Grad Elevazion gemacht, wobei

2 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,
1 Geschoss im Rohre explodirte und
2 Geschosse blind gingen.

Die Ursache des Blindgehens war dieselbe, wie bei dem vorhergegangenen Versuche.

Bei einem mit der zweiten Zünder-Modifikazion abgegebenen Schusse explodirte das Geschoss im 1. Aufschlage, die Befestigung des Reibedrathes mit einem Holzkeile erwies sich jedoch bei dem Adjustiren des Geschosses als unpraktisch.

Die Versuchs-Kommission beschloss, noch eine grössere Zahl von Schüssen mit normal eingerichteten Zündern abzugeben, doch mussten hierzu wegen Mangel an neuen Verschluss-Schrauben solche genommen werden, welche ursprünglich für den früher versuchten Perkussions-Zünder bestimmt und mit einer an der unteren Fläche befestigten Stahlplatte versehen waren.

Zuerst geschahen mit der 1¼-pf. Patrone gegen die freie Ebene:

5	Schuss	auf	600	Schritt	Distanz	
5	„	„	1200	„	„	
5	„	„	2000	„	„	zusammen
5	„	„	3000	„	„	35 Schuss,
5	„	„	4000	„	„	
10	„	„	5000	„	„	

hierauf mit derselben Patrone gegen eine 28 Zoll dicke eichene Blockwand:

5 Schuss auf 600 Schritt Distanz,

endlich mit der 2-pf. Patrone gegen die freie Ebene:

5 Schuss auf 3000 Schritt Distanz.

Bei den ersten 35 Schüssen gingen 2 Geschosse blind, 3 explodirten im Rohre, die übrigen im 1. Aufschlage. Die Ursache der vorzeitigen Explosionen wurde der nicht präzisen Anfertigung einiger Zünder, besonders aber dem Umstande zugeschrieben, dass sich bei denselben möglicherweise der Reibedrath gelockert hatte. Das Blindgehen der Geschosse wurde durch das Herausfallen der Stahlplatte und die daraus hervorgehende Hemmung des Schlagstückes erklärt.

Die gegen die Blockwand geschossenen 5 Projektile explodirten beim Eindringen in dieselbe. Die Sprengwirkung erstreckte sich bis an die Rückseite und verursachte an jenen Stellen, wo keine Stützen angebracht waren, das Brechen der eichenen Bohlen. Bei einem dieser Schüsse traf das Geschoss die Blockwand 2 Fuss vom oberen Rande, zertrümmerte die nächstliegenden zwei Bohlen, warf zwei andere herab, und schleuderte mehrere grosse Holzstücke bis auf 20 Schritt hinter die Blockwand.

Von den mit 2 Pfund Geschützladung geschossenen 5 Projektilen explodirten 3 im 1. Aufschlage, und 2 gingen aus der vorangegebenen Ursache (Herausfallen der Stahlplatte) blind.

Da bei Anwendung der Geschützladungen von 1½ und 2 Pfund kein Explodiren der Geschosse im Rohre vorgekommen war, die bei der Ladung von 1¼ Pfd. erhaltenen Explosionen daher der mangelhaften Zünderbeschaffenheit zugeschrieben werden mussten; da ferner die Möglichkeit vorlag, das Blindgehen der Geschosse durch die Verwendung normaler Verschluss-Schrauben zu beheben, so beschloss die Kommission, ein Probeschiessen mit normalen, neu anzufertigenden Zündern vorzunehmen.

Dieser mit 2 nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6-pf. Feld-Kanonen ausgeführte Versuch umfasste:

1. Das Schiessen scharfer Spitz-Hohlgeschosse gegen die freie Ebene, u. z. mit 60 Schüssen in 6 Serien à 10 Schuss auf 4000, 3000, 2000, 1200 und 600 Schritt;

2. das Werfen scharfer Spitz-Hohlgeschosse gegen die freie Ebene, u. z. mit 30 Würfen in 3 Serien à 10 Würfe auf 2000, 1200 und 600 Schritt;

3. das Schiessen scharfer Spitz-Hohlgeschosse gegen die Blockwand, u. z. mit 10 Schüssen aus der Entfernung von 800 Schritt.

Von den in Allem geschossenen 70 Projektilen explodirten:

45 im 1. Aufschlage,
14 im Rohre, und
11 gingen blind.

Die geworfenen 30 Geschosse explodirten alle im 1. Aufschlage.

Dieses, bezüglich des Schiessens, im Vergleiche mit den früheren Resultaten auffallend ungünstige Ergebniss führte zu der Vermuthung, dass dessen Ursache auch in einer zu geringen Widerstandsfähigkeit der Geschossmaterie, besonders bei mangelhaftem porösem Gusse, liegen könne. Um sich hiervon zu überzeugen, wurden 20 Spitz-Hohlgeschosse von derselben Lieferung mit Pulver-Sprengladungen gefüllt, statt der Zünder mit Holzpfröpfen versehen, und in 2 Serien unter 15 und 24 Grad Elevazion aus einer nach dem Sistem La Hitte gezogenen gusseisernen 6-pf. Feldkanone gegen die freie Ebene abgeschossen.

Sowohl von diesen Geschossen, als auch von einer gleichen Zahl mit Sand gefüllter und unter denselben Umständen abgeschossener Projektile zerschellte keines, weder im Rohre, noch bei den Aufschlägen.

Es musste daher die Ursache der vorzeitigen Explosionen in der zu grossen Empfindlichkeit des Zünders gesucht werden. Um diese zu vermindern, wurden folgende Zünder-Modifikazionen versucht:

1. Zünder, bei welchen der Reibedrath im unteren Theile des Frikzionsröhrchens durch ein Holzpfröpfchen festgehalten war. Zwischen den zwei mit Kupfernieten an einander befestigten eisernen Scheiben war eine Tuchscheibe eingepresst, und als Unterlage des Zünd-Apparates zwei über einander gelegte Tuchringe angebracht.

2. Zünder, bei welchen der Reibedrath ebenfalls in der in Punkt 1 angegebenen Weise befestigt war; ausserdem waren die Lappen der Brandelhülse oben und unten mit dünnen Kautschukringen belegt, die beiden eisernen Scheiben mittelst eiserner Nieten verbunden und mit zwei Tuchringen unterlegt.

3. Zünder mit Hinweglassung des Holzpfröpfchens für die Befestigung des Reibedrathes, sonst wie in Punkt 2 eingerichtet.

4. Zünder mit der in Punkt 1 angegebenen Einrichtung, jedoch ebenfalls ohne Holzpfröpfchen.

Mit den nach Punkt 1 und 2 adjustirten Zündern wurden nur 3, beziehungsweise 6 Schüsse gemacht, weil schon bei diesen je Ein Geschoss im Rohre explodirte.

Die Versuche mit den nach Punkt 3 und 4 adjustirten Zündern lieferten bessere Resultate. Mit der ersteren Zündergattung geschahen:

10	Schuss	auf	5000	Schritt	Entfernung	zusammen 30 Schuss,
5	„	„	3000	„	„	
5	„	„	2000	„	„	
5	„	„	1200	„	„	
5	„	„	600	„	„	
5	Würfe	auf	2000	„	„	zusammen 10 Würfe,
5	„	„	600	„	„	

und mit der nach Punkt 4 adjustirten Zündergattung:

10	Schuss	auf	5000	Schritt	Entfernung	zusammen 45 Schuss,
10	„	„	3000	„	„	
10	„	„	2000	„	„	
10	„	„	1200	„	„	
5	„	„	600	„	„	

5 Würfe auf 600 Schritt Entfernung.

Bei beiden Zündergattungen kam keine Geschoss-Explosion im Rohre vor, jedoch gingen bei der ersteren 9, bei der letzteren 15 Geschosse blind, weil der Frikteur nicht in die Zündmasse eingedrungen war.

Diesem Uebelstande trachtete man dadurch zu begegnen, dass man das Schlagstück um $1\frac{1}{2}$ Linien verkürzte, und die zur Befestigung des Knebels dienenden Umwindungen des Reibe-Drathes vermehrte. Im Uebrigen blieb die Einrichtung der Zünder ungeändert.

Von den mit solchen Zündern unter $\frac{1}{4}$ und $1\frac{3}{4}$ Grad Elevazion gegebenen 10 Schüssen explodirte ein Projektil im Rohre, die übrigen, so wie auch jene von 10 Würfen, explodirten im 1. Aufschlage.

Bei einem weiteren Versuche, wobei

10 Schuss mit 1¼-pf. Patronen und 15 Grad Elevazion,
10 „ „ 1¼-pf. „ „ 24 „ „
5 „ „ 1½-pf. „ „ 24 „ „

geschahen, explodirten alle Geschosse rechtzeitig.

Es war demnach unter 135 Schüssen und Würfen mit Frikzions-Zündern, welche zwischen den eisernen Scheiben Tuch- oder Kautschuk-Einlagen hatten, nur Ein Geschoss im Rohre explodirt, was zu der Ansicht führte, dass dieser einzelne Fall nicht dem Zünder, sondern dem mangelhaften Gusse des Projektils zuzuschreiben sei, und dass mit der erwähnten Zünder-Einrichtung, einschliesslich des um 1½ Linien verkürzten Schlagstückes das angestrebte Ziel einer brauchbaren Zünder-Konstrukzion erreicht sein dürfte. Um hierüber Gewissheit zu erhalten, wurde ein ausgedehnteres Probeschiessen aus 2 nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6-pf. Feldkanonen ausgeführt. Bei demselben geschahen:

20 Schuss auf 5000 Schritt Entfernung,
20 „ „ 4000 „ „
20 „ „ 3000 „ „
20 „ „ 2000 „ „
20 „ „ 1200 „ „
20 „ „ 600 „ „

gegen 3, in Abständen von 50 Schritten hinter einander aufgestellte Breterwände, ferner:

20 Schuss auf 400 Schritt Entfernung gegen die Blockwand; endlich:

10 Würfe auf 2000 Schritt Entfernung,
10 „ „ 1200 „ „
10 „ „ 600 „ „

gegen die 3 Breterwände, somit in Allem 140 Schüsse und 30 Würfe.

Von den Schüssen explodirten:

123 Geschosse oder 87·9 Perzent im 1. Aufschlage,
8 „ „ 5·7 „ im Rohre,
9 „ „ 6·4 „ gingen blind.

Von den Würfen ging nur 1 Geschoss blind, alle übrigen Geschosse explodirten im 1. Aufschlage.

Dieses Resultat erfüllte die gehegten Erwartungen nicht, sondern konstatirte, dass die erprobte Zünder-Einrichtung noch nicht zu dem nöthigen Grade der Brauchbarkeit gediehen sei.

Die Bestrebungen der Versuchs-Kommission wurden nun darauf gerichtet, durch weitere zweckdienliche Veränderungen des Zünders die Vervollkommnung desselben zu erzielen, und die Ursache aufzufinden, welche das vorzeitige Explodiren der Geschosse im Rohre veranlasste.

In dieser Absicht wurden Zünder angefertigt, bei welchen man den Frikzionssatz nach seinem Trocknen mittelst eines Schlagdornes glättete, um alle scharfen Ränder zu beseitigen, ferner wurde das kupferne Frikzionsröhrchen, nachdem der Reibedrath eingezogen war, mit Wachs verschlossen, damit die Pulverkörner der Schlagladung in das Röhrchen nicht eindringen konnten; endlich wurde bei einem Theile der Schlagstücke deren unterer Rand abgestumpft, während derselbe bei den übrigen Schlagstücken scharfkantig blieb.

Bei der Erprobung dieser Zünder suchte man zugleich den Einfluss zu ermitteln, welchen einerseits das feste Andrücken der Führungsröhre an die Scheiben, andererseits das lose Einsetzen dieser Röhre, ferner das mehr oder minder starke Anziehen des Schlagstückes mittelst des Reibedrath-Knebels, auf das Verhalten des Zünders ausübt.

Bei den mit jeder dieser Kombinazionen gegebenen 5 Schüssen erhielt man kein zu Gunsten einer der erwähnten Einrichtungen sprechendes Resultat; stets trat das Explodiren der Geschosse im Rohre ein. Dies konnte auch durch die Anwendung von Holz- oder Pappendeckel-Spiegeln nicht verhindert werden, welche zur Schwächung des von der Geschützladung auf das Geschoss ausgeübten Stosses vor die Patrone in die Bohrung eingesetzt wurden.

In Folge dieser Ergebnisse nahm man zur Anfertigung der Zünder wieder Brandel mit ungeglättetem Frikzionssatze und ohne Wachspfropf, nur wurde ein Theil dieser Zünder mit scharfkantigen, ein Theil aber mit abgestumpften Schlagstücken versehen.

Bei 30 Schüssen, welche mit jeder dieser beiden Zünder-Modifikazionen gegeben wurden, explodirten 5 Geschosse mit scharfkantigen und 2 mit abgestumpften Schlagstücken im Rohre.

Es wurde nun die Ansicht ausgesprochen, dass die bei dem Schusse eintretende Vibrazion des Frikzionsbrandels die Ursache der vorzeitigen Geschoss-Explosionen sein könne.

Um sich von der Richtigkeit dieser Vermuthung zu überzeugen, wurde die Schlagladung des Brandels möglichst fest eingefüllt und

mit einem dickeren Wachspfropfe abgeschlossen. Alle diese Zünder erhielten abgestumpfte Schlagstücke.

Bei 10 mit dieser Einrichtung gegebenen Schüssen explodirte wieder Ein Geschoss im Rohre. Nachdem jedoch das bisher zu allen Zünder-Versuchen verwendete Geschützrohr in seiner Bohrung schon mit vielen, von den vorzeitig explodirten Projektilen herrührenden Metall-Auftreibungen behaftet war, welche möglicherweise einen nachtheiligen Einfluss auf die Bewegung des Geschosses im Rohre und somit auch auf den Zünder ausüben konnten, so wurde der Versuch mit einem neuen Rohre fortgesetzt, und aus diesem 50 Schüsse in Serien à 10 Schuss auf die Entfernungen von 600, 1200, 2000, 3000 und 4000 Schritt gegeben.

Das Verhalten der Zünder war jedoch abermals ein ungünstiges, indem 8 Geschosse im Rohre und 9 gar nicht explodirten. Die zur Verbesserung dieser Zünder vorgenommenen Aenderungen, verbunden mit der sorgfältigsten Ausfertigung, waren demnach ohne Erfolg und die Ursache noch immer fraglich geblieben, warum bei ein und derselben Zünder-Einrichtung unter gleichen Umständen manchmal das Explodiren der Geschosse im Rohre nicht stattfand, ein andermal aber wieder in grosser Zahl eintrat. Konnte auch einerseits die Ursache hievon der zu grossen Empfindlichkeit des Zünd-Apparates zugeschrieben werden, so musste es doch andererseits auffallend sein, dass mit denselben Zündern oft über hundert Schüsse gemacht wurden, ohne dass ein Geschoss im Rohre explodirte.

Die Versuchs-Kommission erachtete es daher für angezeigt, die Spitz-Hohlgeschosse nochmals hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit ihres Eisens zu prüfen, und beschloss, zu diesem Zwecke aus ein und derselben Lieferungspartie 30 Geschosse auszuwählen, 5 davon mit Sand, 25 aber mit Pulver zu füllen, deren Mundlöcher mit Holzpfröpfen zu verschliessen, und sie mit der normalen Ladung von $1^1/_4$ Pfund aus der 6-pf. gezogenen Feldkanone gegen die freie Ebene abzuschiessen.

Von den mit Pulver gefüllten Geschossen zersprangen 3 im Rohre. Dadurch war konstatirt, dass das vorzeitige Explodiren der Projektile wenigstens nicht ausschliesslich der Empfindlichkeit des Zünders zur Last falle, dass vielmehr der mangelhafte Guss, vielleicht auch das Eindringen glühender Gase bei dem nicht genügend

abgeschlossenen Füll-Loche des Geschosses einen wesentlichen Antheil an diesem Uebelstande haben. Auch liess sich aus dem Ergebnisse dieses Versuches folgern, dass bei den früheren Zünder-Erprobungen ganze Geschosspartien fehlerfrei, andere aber mit Porositäten, u. dgl. behaftet gewesen sein mussten, wodurch es erklärlich wurde, dass die Zünder nicht gleichmässig zu wirken schienen.

Da übrigens aus dem Gesammt-Ergebnisse der Versuche mit dem Brandelzünder hervorging, dass kleine Veränderungen in der Einrichtung desselben die Empfindlichkeit steigern, diese Veränderungen aber unwillkürlich bei der Erzeugung eintreten können, so wurde die weitere Ausbildung dieser Zündergattung aufgegeben.

7. Frikzions-Zünder vom Generalmajor Fabisch. (Tafel III. Fig. 7.)

Im Verlaufe der Versuche mit dem Kreutz'schen Zünder hatte sich die Ansicht gebildet, dass die Lage des Frikteurs in der Geschoss-Axe vorzeitige Geschoss-Explosionen begünstige, indem der Stoss der Geschützladung in derselben Richtung erfolgt, in welcher der Frikteur seine Wirkung äussert. Dies veranlasste den GM. Fabisch, Zünder anfertigen zu lassen, bei welchen das Frikzions-Röhrchen mit dem Frikteur eine auf die Geschoss-Axe senkrechte Lage erhielt; der Reibedrath wurde rechtwinklig aufwärts gebogen und wie bei dem Kreutz'schen Zünder befestigt. Für die Fortpflanzung des Feuers wurde die aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Scheibe mit einer Schlagladung versehen, und diese mittelst einer angeklebten Papierscheibe abgeschlossen.

Die ersten Zünder dieser Art, welche zur Erprobung gelangten, hatten messingblecherne mit Realgar-Satz gefüllte Frikzionsröhrchen. Der Frikteur bestand aus einem Messingdrathe, welcher an dem innerhalb des Frikzionsröhrchens liegenden Ende doppelt zusammengelegt und schraubenförmig gedreht war; er wurde durch Einkneifen des Frikzionsröhrchens in diesem befestigt. An dem über die Scheibe hervorragenden Drath-Ende wurde eine Schlinge gemacht und in diese ein hölzerner Knebel eingezogen.

Als Unterlage für diesen Zünder wurden zwei Kautschukringe in das Mundloch des Geschosses eingelegt.

Mit so vorgerichteten, scharf adjustirten Hohlgeschossen geschahen 10 Schüsse unter 24 Grad Elevazion aus der nach dem

Sistem La Hitte gezogenen 6-pf. Feldkanone, wobei 4 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten, die übrigen aber blind gingen. Die Untersuchung der letzteren zeigte, dass die Schlinge des Reibe-Drathes entzwei gerissen, somit zu schwach gewesen war, um das Nachziehen des Drathes zu bewirken.

Aus diesem Grunde wurden statt des einfachen, doppelte Messingdräthe genommen, die Zünder aber im Uebrigen wie früher ausgefertigt.

Von den mit dieser Veränderung gegebenen 20 Schüssen und 10 Würfen unter verschiedenen Elevazionen gingen 13 geschossene und 6 geworfene Projektile blind. Bei diesen war theils die Schlinge des Reibedrathes oder der letztere selbst an dem Frikzionsröhrchen abgerissen, theils der Drath bis zur Verschluss-Schraube ausgezogen und das Röhrchen aufgeschlitzt, ohne dass ein Nachziehen des zur Frikzion bestimmten Drath-Endes erfolgt war.

Es wurde nun der Frikteur mit dem Röhrchen minder fest verbunden, dann Schlagstücke von verschiedener Länge, endlich hölzerne und eiserne Knebel angewendet.

Auch diese Modifikazionen ergaben keine günstigen Resultate, indem von

20 Schuss mit 1¼ Pfund Ladung,
5 „ „ 2 „ „ und
5 Würfen „ 12 Loth „

welche unter verschiedenen Elevazionen abgegeben wurden, 23 Geschosse blind gingen. Als die Ursache hievon wurde, zumal auch hier die früher vorgekommenen Erscheinungen, nämlich das Abreissen der Schlingen und das Ausziehen der Reibedräthe stattgefunden hatten, einerseits der zu schwache Reibedrath, andererseits die Schlagweite, welche bei Anwendung der hölzernen Knebel, namentlich bei den längeren Schlagstücken, zu gering entfiel, erkannt.

Um diesen Uebelständen zu begegnen, beschloss die Versuchs-Kommission Zünder mit stärkeren Reibedräthen anfertigen zu lassen. Hierbei sollten nur die kürzeren Schlagstücke angewendet und mittelst eiserner Knebel befestigt werden, welche einen halbkreisförmigen Querschnitt zu erhalten und mit ihrer ebenen Fläche gegen das Schlagstück gekehrt zu werden hatten.

Mit dieser Einrichtung wurden zweierlei Frikzionsröhrchen und Frikzionssätze in Anwendung gebracht, so dass zweierlei Zünder zur Erprobung gelangten, nämlich:

1. Zünder mit messingblechernen Frikzionsröhrchen mit Realgar-Satz;
2. Zünder mit kupfernen Frikzionsröhrchen mit dem für die Frikzionsbrandel vorgeschriebenen Satze (Chlorsaures Kali und Antimon). Diese Zünder hatten kupferne Reibedräthe, deren Frikteur in dem Röhrchen einfach eingehängt war. Letzteres war mit einem Wachspfropfe verschlossen.

Mit diesen Zündern, welche zwei Tuchringe als Unterlage erhielten, wurden die Geschosse so wie früher adjustirt und es geschahen hierauf aus dem gezogenen La Hitte 6-Pfd. unter 1/4, 1 3/4, 4 1/4 und 9 Grad Elevazion je 5, daher in Allem 20 Schüsse mit den Zündern der ersten Gattung, wobei

11 Geschosse im 1. Aufschlage,
4 „ in den späteren Aufschlägen explodirten,
1 Geschoss im Rohre explodirte, und
4 Geschosse blind gingen;

ferner 5 Würfe unter 12 Grad Elevazion, wobei

3 Geschosse in den späteren Aufschlägen explodirten, und
2 „ blind gingen.

Zur Erprobung der zweiten Zündergattung wurden unter denselben Modalitäten 20 Schüsse und 5 Würfe aus dem gezogenen La Hitte 6-Pfd., ferner 5 Schüsse mit 2 1/4 Pfund Ladung und 2 Grad Elevazion aus einer nach dem Sistem La Hitte gezogenen 12-pf. Feldkanone gemacht.

Von den ersten 20 Schüssen explodirten 10 Geschosse im 1. Aufschlage und 8 Geschosse in den späteren Aufschlägen, von den 5 Würfen 1 im 1. Aufschlage und 3 in den späteren Aufschlägen.

Von den aus dem 12-Pfd. geschossenen Projektilen explodirten 3 in den späteren Aufschlägen und 1 im Rohre.

Das vorzeitige Explodiren des 12-pf. Geschosses wurde dem Umstande zugeschrieben, dass der Zünd-Apparat in der Führungs-Röhre nicht hinlänglich fest gelagert gewesen sein mochte, indem diese für die 12-pf. Geschosse etwas zu kurz war, obgleich man 4 Tuchringe als Unterlage verwendet hatte.

Da die mit den Zündern der zweiten Gattung erhaltenen Resultate vergleichsweise die besseren waren, so wurde der Versuch mit denselben fortgesetzt, nur wurden die Schlagstücke mittelst des Reibedrath-Knebels möglichst fest an die Scheibe angezogen, um das Explodiren der Geschosse im 1. Aufschlage zu begünstigen.

Dieser Zweck wurde wohl erreicht, indem von 20 aus dem gezogenen La Hitte 6-Pfd. unter $^1/_4$, $1^3/_4$, $4^1/_4$ und 9 Grad Elevazion gegebenen Schüssen 14 Geschosse rechtzeitig explodirten und nur 2 blind gingen; dagegen explodirten aber 4 Geschosse schon im Rohre.

Mit Rücksicht auf den letzteren Umstand geschahen nun 5 Schüsse unter $^1/_4$ Grad Elevazion, wobei der Reibedrath-Knebel nicht so fest angezogen, sondern dem Schlagstücke eine kleine Spielung gelassen war.

Bei diesen 5 Schüssen explodirten alle Geschosse im 1. Aufschlage, welches günstige Resultat zu der weiteren Abgabe von 20 Schüssen mit derselben Zünder-Einrichtung und unter den vorangegebenen Elevazionen führte.

Das Ergebniss dieses Schiessens war jedoch wieder nicht befriedigend, indem 4 Projektile blind gingen, 4 im Rohre, und nur 12 im 1. Aufschlage explodirten.

Hiermit wurde die Erprobung dieser Zündergattung beendet.

8. Perkussions-Zünder vom Hauptmann Lang. (Taf. III, Fig. 8.)

Dieser Zünder beruht im Prinzipe ebenfalls auf dem Beharrungs Vermögen der Körper; er unterscheidet sich jedoch von den vorher beschriebenen Zündern durch die Trennung der Frikzionsmasse von dem Frikteur, was bezüglich der Sicherheit des Geschosses gegen zufällige Explosionen als ein wesentlicher Vortheil zu betrachten ist, zumal der Frikteur erst bei dem Gebrauche des Geschosses in dieses eingesetzt wird.

Die Bestandtheile des Zünders sind:

1. Ein konischer Schlagkörper, in dessen Axe zunächst der grösseren Grundfläche ein kupfernes Röhrchen mit dem Frikzionssatze (Chlorsaures Kali und Antimon) eingepresst und mit einer Leinwandscheibe verwahrt ist. Dieses Röhrchen mündet in eine Aushöhlung des Schlagkörpers, welche eine kleine Pulverladung

enthält und mit einer Papier-, darüber aber mit einer Leinwand-Scheibe geschlossen ist.

2. Eine eisenblecherne Führungsröhre mit zwei diametral gegenüber liegenden Seitenlöchern, durch welche ein dünner Kupferdrath so gezogen wird, dass er knapp über den in die Röhre eingesetzten Schlagkörper zu liegen kommt. Die beiden Enden des Drathes werden an der Röhre aufwärts gebogen und an dem Rande der letzteren abgeschnitten.

3. Eine aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Verschluss-Schraube, in deren Axe Muttergewinde eingeschnitten sind.

4. Ein Frikteur (Verschluss-Schraubendorn) aus starkem Eisendrath, welcher mit Gewinden versehen ist, um in die Verschluss-Schraube eingesetzt werden zu können.

Bei dem Adjustiren der Geschosse wurde, nach dem Einfüllen der Sprengladung, der konische Theil des Mundloches mit einem durchlochten Holzpfropfe ausgefüllt, hierauf der Zünder eingesetzt und dessen Verschluss-Schraube mit 3 Nieten im Mundloche befestigt.

Aus der Einrichtung des Zünders geht hervor, dass der Kupferdrath den Schlagkörper während des Transportes, dann während der Bewegung des Geschosses im Rohre und in der Luft, in seiner ursprünglichen Lage festzuhalten hat, beim Auffalle des Geschosses aber durch das Vorprellen des Schlagkörpers zerrissen werden soll, damit dieser sich vorwärts bewegen, der Dorn in die Frikzionsmasse eindringen, und dadurch die Explosion des Geschosses herbeigeführt werden könne.

Die erste Erprobung des Zünders bestand darin, dass ein leeres mit demselben versehenes Geschoss von verschiedenen Höhen (6 bis 9 Fuss) auf die Spitze fallen gelassen wurde. Der Kupferdrath blieb dabei intakt, und wurde erst bei einem kräftigen Schlage des Geschosses gegen den Boden zerrissen.

Hierauf begannen die Schiessproben, zu welchen die Verschluss-Schrauben aller Geschosse einen aus Wachs und Terpentin bestehenden Ueberzug erhielten, und wobei sowohl aus Blei, als auch aus Zinn-Zink-Legirung angefertigte Schlagkörper in Verwendung kamen.

Mit den ersteren geschahen aus einer nach dem Sistem La Hitte gezogenen gusseisernen 6-pf. Feldkanone

5 Würfe unter 4¾ Grad Elevazion auf 600 Schritt Distanz
5 „ „ 9 „ „ „ 1200 „ „
5 „ „ 24 „ „ „ 2000 „ „
5 Schuss „ 1¾ „ „ „ 1200 „ „

mit den letzteren aber

5 Schuss unter 1¾ Grad Elevazion auf 1200 Schritt Distanz.

Von den mit bleiernen Schlagkörpern versehenen Geschossen gingen 4 in Folge des Stauens der Schlagkörper blind, die übrigen Projektile explodirten rechtzeitig.

Dieses Ergebniss veranlasste, dass zu den ferneren Versuchen nur mehr aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Schlagkörper genommen wurden.

Zur weiteren Erprobung des Zünders geschahen:

Aus der gezogenen 12-pf. (La Hitte) Feldkanone:

5 Würfe mit 20 Loth Ladung auf 600 Schritt Distanz,
5 Schuss „ 2¼ Pfd. „ „ 1200 „ „
5 „ „ 2¼ „ „ „ 2000 „ „

ferner aus einer nach dem Sistem La Hitte gezogenen 12-pf. Belagerungs-Kanone:

5 Würfe mit 24 Loth Ladung auf 600 Schritt Distanz,
3 Schuss „ 2¾ Pfd. „ „ 1200 „ „
2 „ „ 2¾ „ „ „ 2000 „ „ ;

endlich aus der gusseisernen gezogenen 6-pf. Feldkanone:

5 Würfe mit 12 Loth Ladung auf 600 Schritt Distanz,
5 „ „ 12 „ „ „ 1200 „ „
10 Schuss „ 1¼ Pfd. „ „ 600 „ „
10 „ „ „ „ „ 1200 „ „
10 „ „ „ „ „ 2000 „ „
10 „ „ „ „ „ 3000 „ „

Die 12-pf. Spitz-Hohlgeschosse waren von der ersten Konstrukzion mit schwächeren Wänden, die 6-pf. hingegen von der zweiten Konstrukzion mit verstärkten, 7½ Linien dicken Wänden, welche sich bei der Erprobung ihrer Widerstandsfähigkeit gegen den Stoss der Geschützladung entsprechend gezeigt hatten.

Das Resultat der abgegebenen Schüsse und Würfe war bezüglich der Zünder folgendes:

Von den Geschossen des Feld-12-Pfd. explodirten:

5 Geschosse im 1. Aufschlage,
3 „ in den späteren Aufschlägen, und
2 „ gingen blind.

Von den Projektilen des Belagerungs-12-Pfd. explodirten:

5 Geschosse im 1. Aufschlage,
3 „ in den späteren Aufschlägen,
1 Geschoss ging blind, und
1 „ zerschellte im Rohre.

Von den Projektilen des gezogenen Feld-6-Pfd. explodirten:

45 Geschosse im 1. Aufschlage,
3 „ in den späteren Aufschlägen, und
2 „ gingen blind.

Die beiden letzteren Fälle ergaben sich nur auf der Distanz von 600 Schritt.

Das erhaltene günstige Ergebniss dieses Versuches veranlasste die Kommission, die Erprobung des Lang'schen Zünders weiter fortzusetzen, wozu die zur Ermittlung der Portée noch erforderlichen Versuche mit gezogenen Geschützen die Gelegenheit boten.

Demnach geschahen aus einem nach dem Sistem La Hitte gezogenen Feld- und einem Belagerungs-12-Pfd. je 35 Schüsse in 7 Serien à 5 Schuss auf die Entfernungen von 6000, 5000, 4000, 3000, 2000, 1200 und 600 Schritt; ferner je 15 Würfe in 3 Serien à 5 Würfe auf die Entfernungen von 2000, 1200 und 600 Schritt; endlich bei der Ausdauerprobe des gusseisernen gezogenen Feld-6-Pfd. Nr. 2

2 Schuss mit 1¼ Pfund Ladung auf 2000 Schritt Distanz,
3 „ „ „ „ „ 1200 „ „
2 Würfe „ 12 Loth „ „ 1200 „ „
3 „ „ „ „ „ 600 „ „

mit scharf adjustirten Spitz-Hohlgeschossen.

Von den 12-pf. Geschossen explodirten 94 im 1. Aufschlage, 5 gingen blind und Eines wurde im Rohre eingestossen.

Die 6-pf. Geschosse explodirten alle rechtzeitig.

Diese mit dem Lang'schen Zünder erzielten günstigen Resultate und die Nothwendigkeit, die Spitz-Hohlgeschosse der in der Errichtung begriffenen 6-pf. Batterien mit gezogenen Rohren der vollständigen Adjustirung zuzuführen, bestimmten das Artillerie-Comité, die Einführung des Lang'schen Zünders zu beantragen, was auch am 14. Juli 1860 vom hohen Armee-Ober-Kommando genehmigt wurde.

Für die ausgedehntere Erprobung der Zünder konnten nunmehr die Schiess-Uebungen der Artillerie-Regimenter benützt werden.

Am 3. August 1860 fand auf dem Steinfelde nächst Wr. Neustadt in Gegenwart Sr. Majestät des Kaisers ein Schiessversuch mit einem gezogenen (La Hitte) Feld- und einem gezogenen Belagerungs-12-Pfd., dann 2 Hale'schen Raketen-Geschützen statt. Die dabei verwendeten 12-pf. Spitz-Hohlgeschosse waren von der 2. Konstruktion mit grösserer Wandstärke, mit der normalen Sprengladung gefüllt und mit Lang'schen Zündern versehen.

Aus jedem der beiden 12-Pfd. geschahen, nebst mehreren Shrapnel-, Brandgeschoss- und Büchsenkartätschen-Schüssen, 35 Hohlgeschoss-Schüsse in 7 Serien à 5 Schuss auf die Entfernungen von 6000, 5000, 4000, 3000, 2000, 1200 und 600 Schritt, ferner 15 Hohlgeschoss-Würfe in 3 Serien à 5 Würfe auf die Entfernungen von 2000, 1200 und 600 Schritt.

Von diesen 100 Schüssen und Würfen explodirten 94 Geschosse im 1. Aufschlage; 6 Projektile zerschellten im Rohre, und zwar, wie es sich an den aufgefundenen Bodentheilen derselben zeigte, in Folge von Gussblasen.

Bei den im Herbste des Jahres 1860 ausgeführten Schiess-Uebungen mit den neuen gezogenen Geschützen hatten sich mehrfach Geschoss-Explosionen im Rohre oder in der Luft ergeben, und eine Anzahl von Geschossen war blind gegangen. Dies veranlasste die Wiederaufnahme der Zünder-Versuche, um die vorgekommenen Uebelstände nach Möglichkeit zu beseitigen.

Die vorzunehmenden Versuche hatten zunächst zum Zwecke:

1. Die noch anwendbare grösste Stärke des über den Schlag-Körper gespannten Sicherheits-Drathes zu ermitteln;

2. im Falle sich die Anwendung eines stärkeren als des bisherigen 4 Punkte dicken Drathes als unzulässig zeigen sollte, zu erproben, ob dafür zur Verhütung der Geschoss-Explosionen im Rohre nicht zwei schwache neben einander liegende Dräthe verwendet werden können;

3. zu ermitteln, ob sich der zur Absperrung der Sprengladung dienende Holzkonus nicht durch eine in der Mitte durchlochte 6 Punkte dicke und mit Musselin überzogene Bleischeibe vortheilhaft ersetzen lasse, und

4. ob die Pulverladung in dem Schlagkörper nöthig sei, oder ob der Frikzionssatz allein zur Entzündung der Sprengladung genüge.

Zur Ermittlung der zulässigen Stärke des Sicherheits-Drathes wurden 5 Kupferdrath-Gattungen dem Versuche unterzogen, nämlich

Nr. 1 mit 2 Punkten Dicke,
„ 2 „ 4 „ „
„ 3 „ 4½ „ „
„ 4 „ 6½ „ „
„ 5 „ 8 „ „

Zuerst geschahen aus der eben in der Experimentirung begriffenen, nach dem Sistem La Hitte gezogenen 12-pf. gusseisernen Vertheidigungs-Kanone 5 Schüsse mit 2½ Pfund Ladung auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei die Spitz-Hohlgeschosse mit dem Lang'schen Zünder und dem stärksten Sicherheits-Drathe (Nr. 5) adjustirt, und die Sprengladungen mittelst eines durchlochten Holz-Pfropfes abgeschlossen waren.

Von diesen 5 Projektilen explodirten:
2 im 1. Aufschlage,
1 „ 2. „ und
2 gingen blind.

Bei einem der blind gegangenen Geschosse war der Sicherheits-Drath nicht gerissen, und bei dem andern hatte der Zünder wohl detonirt, aber die Sprengladung nicht entzündet, weil die Höhlung des Holzpfropfes durch die untere Abschlussscheibe des Schlagkörpers verstopft worden war.

Da bei einem Geschosse der Sicherheits-Drath nicht gerissen war, und bei einem andern die Explosion erst im 2. Aufschlage erfolgte, so wurde der Drath Nr. 5 als zu stark erkannt und von den weiteren Versuchen ausgeschlossen.

Man versah nun Lang'sche Zünder mit dem Drathe Nr. 4, adjustirte mit diesen eine Anzahl von Geschossen in derselben Weise wie früher, und gab abermals 5 Schüsse auf die Enfernung von 2000 Schritt aus der 12-pf. gezogenen Vertheidigungs-Kanone. Hierbei explodirten 3 Geschosse im 2. Aufschlage und 2 gingen blind; bei den letzteren war der Sicherheits-Drath nicht gerissen, somit noch zu stark.

Da man besorgte, dass der nächst schwächere Drath Nr. 3, einfach genommen, nicht hinreichend widerstandsfähig sein dürfte, so nahm man denselben doppelt, und machte wie früher 10 Schüsse auf 2000 Schritt Entfernung, wobei 9 Geschosse rechtzeitig explodirten und Eines blind ging. Die genauere Untersuchung des letzteren wurde wegen der damit verbundenen Gefahr unterlassen.

Zur weiteren Erprobung des doppelten Drahtes Nr. 3, ferner zur Ermittlung, ob die Pulverladung in dem Schlagkörper nothwendig sei, wurden 5 Schüsse gegeben, wobei die Schlagkörper keine Ladung hatten und an ihrer kleineren Grundfläche mit einer Musselinscheibe geschlossen waren. Von diesen Schüssen explodirten 2 Geschosse im 1. Aufschlage und 3 gingen blind. Die Zünder hatten bei denselben wohl detonirt, aber die Sprengladung nicht entzündet, wodurch die Nothwendigkeit der Schlagladung konstatirt war.

Um das Verhalten der mit doppeltem Drathe Nr. 3 versehenen Zünder bei Anwendung kleiner Elevazionswinkel kennen zu lernen, geschahen 5 Schüsse aus der 12-pf. gezogenen Vertheidigungs-Kanone auf die Entfernung von 500 Schritt. Hierbei explodirten:

3 Geschosse im 2. Aufschlage,
1 Geschoss „ 4. „ , und
1 „ ging blind.

Bei dem blind gegangenen Geschosse fand man die Sicherheits-Dräthe an beiden Seiten des Schlagkörpers abgerissen und letzteren bis an den Dorn vorgedrungen.

Das mit dem kleinen Elevazionswinkel erhaltene Resultat liess erkennen, dass bei der Anwendung des doppelten Drathes Nr. 3 auf ein rechtzeitiges Explodiren nicht zu rechnen sei, weshalb nunmehr zu dem schwächeren Drathe Nr. 2 (dem ursprünglich bei den Zündern angenommenen) übergegangen, wobei derselbe theils doppelt, theils einfach genommen, und um ihm mehr Zähigkeit zu geben, vorher ausgeglüht wurde.

Mit dem doppelten Sicherheits-Drathe Nr. 2 geschahen:

5 Schuss unter 1/2 Grad Elevazion,
5 Würfe „ 3 1/2 „ „
5 „ „ 5 „ „ ;

mit dem einfachen Sicherheits-Drathe Nr. 2 aber geschahen:

5 Schuss unter 1/2 Grad Elevazion,
5 Würfe „ 3 1/2 „ „

aus der 12-pf. gezogenen Vertheidigungs-Kanone.

Von den erstgenannten Schüssen und Würfen explodirten beziehungsweise 1 und 5 Geschosse rechtzeitig, die übrigen in späteren Aufschlägen.

Von den mit einfachen Dräthen adjustirten Projektilen explodirten alle geworfenen und von den geschossenen:

2 Stück im 1. Aufschlage,
2 „ „ 2. „ , und
1 „ „ 5. „

Es wurde nun der schwächste Drath Nr. 1, ausgeglüht und doppelt genommen, der Erprobung unterzogen, zu welchem Zwecke zuerst aus der 12-pf. gezogenen Vertheidigungs-Kanone:

5 Schuss unter 1/2 Grad Elevazion,
5 „ „ 1 „ „ ,
5 Würfe „ 3 1/2 „ „ ,
5 „ „ 5 „ „ ;

dann aus der 6-pf. gezogenen Feld-Kanone:

5 Schuss unter 1/4 Grad Elevazion,
5 Würfe „ 4 3/4 „ „

gemacht wurden.

Gleichzeitig wurde die Anwendbarkeit der bereits erwähnten Bleischeiben als Abschlussmittel der Sprengladung statt der Holz-Pfröpfe erprobt, und zu diesem Zwecke alle Geschosse, mit Aus-

schluss der 12-pf. Projektile für die Schussserie unter $^1/_2$ Grad, und für die Wurfserie unter $3^1/_2$ Grad Elevazion, mit solchen Scheiben versehen.

Von den geschossenen 12-pf. Spitz-Hohlgeschossen explodirten:

5 Stück im 1. Aufschlage,
4 „ in späteren Aufschlägen, und
1 „ ging blind.

Von den geworfenen Projektilen desselben Kalibers explodirten:

7 Stück im 1. Aufschlage,
2 „ in späteren Aufschlägen, und
1 „ ging blind.

Bei den blind gegangenen Geschossen fand man den Dorn in dem Frikzionssatze steckend, ohne dass eine Detonazion des letzteren eingetreten war.

Die aus der 6-pf. gezogenen Feldkanone geschossenen und geworfenen Projektile explodirten alle rechtzeitig.

Die Bleischeiben hatten sich als vortheilhaft erwiesen, indem bei denselben ein Verlegen der unteren Mundloch-Oeffnung, wie dies bei den Holzpfröpfen mitunter eintrat, nicht vorkam.

Aus den Resultaten der beschriebenen Zünder-Versuche folgerte die Versuchs-Kommission:

1. dass die entsprechendste Stärke des Sicherheits-Drathes zwischen dem doppelt gelegten Drathe Nr. 1 und dem einfachen Drathe Nr. 2 liege; dass es jedoch mit Rücksicht auf die bei Anwendung des letzteren bei den Schiess-Uebungen eingetretenen Geschoss-Explosionen im Rohre, und bei den engen, die geeignetste Drathstärke einschliessenden Grenzen angezeigt erscheine, den doppelt gelegten Sicherheits-Drath Nr. 1 anzunehmen, und dessen Eignung noch durch einen ausgedehnteren Schiessversuch zu erproben;

2. dass das Abschliessen der unteren Mundloch-Oeffnung mittelst einer durchlochten und mit Musselin belegten Bleischeibe dem bisher angewendeten Holzpfropfe gegenüber von Vortheil, und

3. dass das Füllen des Schlagkörpers mit einer Pulverladung zur sicheren Entzündung der Sprengladung nothwendig sei.

Zur weiteren Erprobung der Zünder wurden diese, wie bei dem letzten Versuche, mit dem ausgeglühten, doppelt genommenen

Sicherheits-Drathe Nr. 1 versehen, und zur Absperrung der Sprengladung Bleischeiben verwendet.

Es geschahen sowohl aus der gezogenen 6-pf. Feldkanone, als auch aus der gezogenen 12-pf. Vertheidigungs-Kanone 70 Schüsse in 7 Serien à 10 Schuss auf die Entfernungen von 600, 800, 1000, 1500, 2000, 3000 und 4000 Schritt; ferner 30 Würfe in 3 Serien à 10 Würfe auf die Entfernungen von 600, 1200 und 2000 Schritt.

Die aus der 6-pf. Feldkanone auf 800 und 1000 Schritt abgeschossenen Serien geschahen gegen eine Breterwand, um das Verhalten der Geschosse bei dem Durchschlagen schwacher Hindernisse kennen zu lernen. Alle übrigen Schüsse und Würfe geschahen gegen die freie Ebene.

Die Resultate dieses Versuches waren:

a) Bei der gezogenen 6-pf. Feld-Kanone.

Von den geschossenen 70 Projektilen explodirten:

58 Stück im 1. Aufschlage,
2 „ in späteren Aufschlägen,
1 „ beim Anschlagen an einen Scheibenständer,
4 „ im Rohre, und
5 „ gingen blind.

Jene Geschosse, welche die Breterwand trafen, explodirten erst bei ihrem Auffalle auf den Boden.

Von den geworfenen 30 Projektilen explodirten:

26 Stück im 1. Aufschlage,
2 „ in späteren Aufschlägen,
1 „ kurz vor der Mündung, und
1 „ ging blind.

b) Bei der gezogenen 12-pf. Vertheidigungs-Kanone.

Von den 70 Schüssen explodirten:

54 Geschosse im 1. Aufschlage,
7 „ in späteren Aufschlägen,
1 Geschoss kurz vor der Mündung, und
8 Geschosse gingen blind.

Von den 30 Würfen explodirten:

27 Geschosse im 1. Aufschlage,
2 „ in späteren Aufschlägen, und
1 Geschoss ging blind.

Das Blindgehen der Geschosse war namentlich bei den niederen Elevazionen und in Folge des unzureichenden Eindringens des Dornes in den Frikzionssatz vorgekommen. Die Ursache hiervon, so wie auch das vorzeitige Explodiren einiger Geschosse, glaubte man dem Umstande zuschreiben zu können, dass die Führungsröhren der Zünder in dem Geschoss-Mundloche einen mehr oder minder grossen Spielraum hatten, wodurch es geschehen konnte, dass der nicht genügend festgehaltene Sicherheits-Drath beim ersten Vorprellen des Schlagkörpers nachgezogen, und entweder die Schlagweite des letzteren zu sehr verringert, oder das Eindringen des Dornes in die Frikzionsmasse schon beim Beginne der Geschoss-Bewegung ermöglicht wurde.

Zur Beseitigung dieser Uebelstände wurden die Führungsröhren nicht mehr gelöthet, sondern gezogen, ferner wurde der Sicherheits-Drath mit seinen über das Röhren-Ende hervorragenden Theilen durch Umbiegen der letzteren an der Führungsröhre befestigt, und immer möglichst gleichmässig angespannt.

Man erachtete es auch für zweckdienlich, zu versuchen, ob das Zehrloch in dem Frikzionssatze hinweggelassen werden, und der Dorn eine einfache piramidenförmige Spitze ohne Einkerbungen erhalten könne.

Nachdem eine Anzahl von Geschossen mit den in der eben angegebenen Weise angefertigten Zündern adjustirt worden war, wurden aus einer hinsichtlich ihrer Schussrichtigkeit zu erprobenden, nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6-pf. Feldkanone, bei welcher der unterste Zug im Geschosslager gegen rückwärts verengt war, 50 Schüsse in 5 Serien à 10 Schuss auf die Entfernungen von 500, 900, 1200, 1600 und 2000 Schritt gegen eine Breterwand abgefeuert. Hierbei explodirten:

34 Geschosse im 1. Aufschlage,
6 „ in späteren Aufschlägen,
1 Geschoss kurz vor dem Rohre,
1 „ in „ „ , und
8 Geschosse gingen blind.

Bei den blind gegangenen Geschossen waren die Sicherheits-Dräthe gerissen, jedoch fehlte entweder der Dorn, oder er war in den Frikzionssatz eingedrungen, ohne diesen zu entzünden. Es konnte daraus geschlossen werden, dass das Hinweglassen des Zehrloches und der Einkerbungen für die Sicherheit der Entzündung nachtheilig sei.

Bezüglich der vorgekommenen Geschoss-Explosionen im und kurz vor dem Rohre wurde die Vermuthung ausgesprochen, dass daran die schlotternde Bewegung des Geschosses in der Bohrung und die dabei möglicherweise eintretenden heftigen Anschläge, so wie auch der mitunter beobachtete unregelmässige Flug der Geschosse schuld sein könne.

Um hierüber Aufschluss zu erhalten, zugleich aber auch die Eignung des Lang'schen Zünders bei Geschützen ohne Spielraum zu erproben, wurden aus einem nach preussischem Sistem angefertigten gezogenen gussstählernen Hinterladungs-6-Pfd. 7 scharf adjustirte Spitz-Hohlgeschosse mit der Geschützladung von 1 Pfd. 2 Lth. gegen eine 600 Schritt entfernte Breterwand abgeschossen. Die Geschosse waren den preussischen konform und mit Lang'schen Zündern versehen, bei welchen der Frikzionssatz ein Zehrloch, der Dorn aber Einkerbungen hatte, und wobei der ausgeglühte, doppelt genommene Sicherheits-Drath Nr. 1 angewendet wurde.

Von diesen Schüssen explodirten:

5 Geschosse im 1. Aufschlage, und
2 „ „ Rohre.

Der letztere Fall widerlegte die oben erwähnte Ansicht, und es wurde nun zu weiteren, die Verbesserung des Lang'schen Zünders bezweckenden Veränderungen geschritten. Diese bestanden darin, dass man 2 Sicherheits-Dräthe kreuzweise in verschiedenen Entfernungen von einander durch die Führungsröhre zog, und zu diesem Zwecke die ursprünglich angewendete Drathgattung Nr. 2 benützte. Das Zehrloch im Frikzionssatze und die Einkerbungen des Dornes wurden beibehalten.

Bei diesen Zündern war der untere Sicherheits-Drath unmittelbar über dem Schlagkörper gespannt, der obere aber von diesem bei 3 verschiedenen Parthien um beziehungsweise 3, 2 und $^1/_2$ Linien entfernt.

Von den mit der erstgenannten Zünder-Einrichtung, d. i. mit 3 Linien Zwischenweite der Sicherheits-Dräthe, aus der 6-pf. gezogenen Feldkanone auf verschiedene Entfernungen gegebenen 80 Schüssen und 15 Würfen explodirten:

63 geschossene Projektile } im 1. Aufschlage
13 geworfene „ }
6 geschossene „ im Rohre,
11 „ „ } gingen blind.
2 geworfene „ }

Mit der zweiten Zünderparthie, wo die Zwischenweite der Sicherheits-Dräthe 2 Linien betrug, geschahen 10 Schüsse und 10 Würfe, theils auf die Entfernung von 600, theils auf jene von 2000 Schritt. Dabei explodirten von den geschossenen Projektilen:

6 Stück im 1. Aufschlage,
3 „ in den späteren Aufschlägen, und
1 „ ging blind.

Von den geworfenen Projektilen explodirten:

9 Stück im 1. Aufschlage, und
1 „ ging blind.

Mit der dritten Zünderparthie, d. i. mit der nur $^1/_2$ Linien betragenden Zwischenweite der Sicherheits-Dräthe, geschahen auf die Entfernung von 600 Schritt 5 Schüsse und 5 Würfe, wobei

3 geschossene Projektile } im 1. Aufschlage
4 geworfene „ } explodirten,
2 geschossene „ } blind gingen.
1 geworfenes Projektil }

Diese Resultate zeigten, dass durch die Anwendung zweier, sich kreuzender Sicherheits-Dräthe keine Verbesserung der Zünder erzielt wurde, zumal sich eine verhältnissmässig grosse Zahl von Blindgehern in Folge des nicht genügend tiefen Eindringens des Dornes ergeben hatte.

Ueberhaupt blieb es nun unzweifelhaft, dass bei dem Umstande, als nebst der Stärke und Lage des Sicherheits-Drathes auch dessen mehr oder minder grosse Zähigkeit, ferner die Gestaltung und die Beschaffenheit des Schussterrains, so wie die Axenlage des Geschosses im Momente des Auffalles einen grossen Antheil an dem rechtzeitigen Explodiren haben, mit Rücksicht auf den Stoss, welchen

das Geschoss im Rohre erleidet, keine Drathgattung jenen Grad der Widerstandsfähigkeit besitzt, welche in allen Fällen ein richtiges Funkzioniren des Zünders verbürgt.

Aus diesem Grunde wurde versucht, statt des Sicherheits-Drathes einen Vorstecker in ähnlicher Weise, wie bei den preussischen Perkussions-Zündern anzuwenden.

Zu diesem Zwecke wurden die Geschosse an dem ogivalen Theile mit einem Vorsteckerloche versehen, welches in einer auf die Geschoss-Axe senkrechten Ebene radial so ausgebohrt war, dass der durchgesteckte eiserne Vorstecker unmittelbar über den Schlagkörper zu liegen kam. Die Stellung des Vorsteckerloches wurde so gewählt, dass bei dem in die Geschützbohrung eingeführten Geschosse der Vorsteckerkopf immer in der Mitte eines Feldes lag.

Die Gestalt des Vorsteckerloches und des Vorsteckers war jener der preussischen gleich, und es hatte der letztere eine solche Länge, dass sein schwächeres Ende 5 bis 6 Linien weit in das Geschoss-Mundloch reichte, sein Kopf aber $^1/_2$ Linie von der Bohrungsfläche abstand.

Um den Lang'schen Zünder in seiner bestehenden Einrichtung mit Hinweglassung des Sicherheits-Drathes verwenden zu können, wurde die Führungsröhre an der geeigneten Stelle ebenfalls mit einer Durchbohrung für den Vorstecker versehen.

Bei dem Adjustiren des Geschosses wurde, nach dem Einfüllen der Sprengladung und dem Abschliessen derselben mit der bereits erprobten Bleischeibe, zuerst der Schlagkörper mit der Führungsröhre, dann der Vorstecker und endlich die Verschluss-Schraube eingesetzt. Um das Eindringen der glühenden Pulvergase durch das Vorsteckerloch zu verhindern, wurde der innerhalb der Eisenstärke liegende Kopftheil des Vorsteckers mittelst einer Wachsschichte eingekittet. Der Dorn wurde so wie früher unmittelbar vor dem Laden eingeschraubt, und das Geschoss so in die Bohrung eingeführt, dass der Vorstecker, von der Mündung aus gesehen, an dem obersten Felde links, bei dem angesetzten Geschosse also rechts und oben zu stehen kam.

Mit derart vorgerichteten Projektilen geschahen aus der 6-pf. gezogenen (La Hitte) Feldkanone 8 Schüsse, wovon

6 Geschosse im 1. Aufschlage,
1 Geschoss im absteigenden Aste der Flugbahn, und } explodirten.
1 „ im Rohre

Hierauf geschahen auf 600 Schritt Entfernung 10 Schüsse und 10 Würfe mit Geschossen, bei welchen statt des Wachses eine durchlochte Kautschukscheibe unter den Vorsteckerkopf gelegt wurde. Hiervon explodirten:

8 geschossene Projektile } im 1. Aufschlage.
6 geworfene „ }
2 geschossene „ } gingen blind.
4 geworfene „ }

Bei den blind gegangenen Geschossen war theils der Dorn in den Frikzionssatz eingedrungen ohne diesen zu entzünden, theils der Vorstecker mit abgebrochenem Kopfe im Geschosse stecken geblieben. Die Ursache der ersteren Erscheinung wurde in dem wahrscheinlich nicht genügend trockenen Frikzionssatze, jene der letzteren aber in der zu spröden Materie des Vorsteckers gesucht.

Die Versuchs-Kommission beschloss daher, sowohl Schlagkörper als auch Vorstecker von Wien einzuholen, bei welchen die vorangegebenen Mängel zuverlässig nicht vorhanden sein durften, und bis zu dem Eintreffen dieser Bestandtheile einige neu vorgeschlagene Zünder-Modifikazionen dem Versuche zu unterziehen.

9. Modifizirter preussischer Perkussions-Zünder. (Tafel IV, Fig. 9.)

Dieser Zünder bestand:

1. aus einem mit einer kleinen Pulverladung gefüllten Schlagkörper, mit einer stählernen Zündnadel,

2. aus einer messingenen Führungsröhre mit einem kupfernen Sicherheits-Drathe,

3. aus einer in ihrer Axe mit Muttergewinden versehenen Mundloch-Schraube, und

4. aus einer Zündschraube mit dem Frikzionssatze, welche unmittelbar vor dem Laden des Geschützes in die Mundloch-Schraube des Geschosses einzuschrauben war.

Die in dem Schlagkörper befindliche Schlagladung war mittelst schellackirter Leinwandscheiben abgeschlossen.

Die zum Versuche bestimmten Geschosse wurden mit diesem Zünder in änlicher Weise adjustirt, wie dies früher mit den Lang'schen Zündern geschehen war.

Bezüglich der Sicherheits-Dräthe wurden zweierlei Adjustirungs-Methoden angewendet. nämlich:

a) Stärkerer Drath (Nr. 2) doppelt gelegt;

b) Schwächerer Drath (Nr. 1) einfach genommen, aber 2 Dräthe kreuzweise gespannt.

Die Dräthe lagen in beiden Fällen nahe über dem Schlagkörper.

Von den mit stärkeren Sicherheits-Dräthen versehenen Geschossen wurden 7 Stück mit $1^1/_4$ Pfd. Geschützladung aus einer 6-pf. gezogenen (La Hitte) Feldkanone auf die Entfernung von 600 Schritt abgeschossen. Hierbei explodirten:

4 Geschosse im 1. Aufschlage,
1 Geschoss im 2. „ , und
2 Geschosse im Rohre.

Mit den Geschossen, deren Zünder nach Punkt *b*) adjustirt waren, geschahen aus demselben Geschütze 5 Würfe auf 600 Schritt Entfernung, wobei

1 Geschoss im 6. Aufschlage und
1 „ vor dem Geschütze explodirte,
3 Geschosse blind gingen;

ferner 2 Schüsse auf 1000 Schritt Entfernung, wobei beide Geschosse vor dem Geschütze explodirten.

Die Untersuchung der blind gegangenen Projektile zeigte, dass die den Frikzionssatz enthaltende Zündpille aus der Zündschraube gefallen war. Dieser Umstand mochte auch zu den vorzeitigen Geschoss-Explosionen beigetragen haben, wenn gleich deren Haupt-Ursache in dem ungleichen Verhalten der Sicherheits-Dräthe gesucht werden musste. Die weitere Erprobung dieser Zünder-Einrichtung wurde daher aufgegeben.

10. Perkussions-Zünder vom Major Breithaupt. (Taf. IV, Fig. 10.)

Dieser Zünder unterschied sich von dem vorher beschriebenen im Wesentlichsten darin, dass ein übersponnener kupferner Sicherheits-Drath durch den unteren Theil des konusförmigen Schlagkörpers gezogen, über zwei Einschnitte der aus Zinn- Zink-Legirung bestehenden Führungsröhre herabgebogen und an dem unteren Rande der

letzteren in der gewöhnlichen Weise durch Umbiegen befestigt war. Um die Repulsion des Schlagkörpers zu vermindern, wurde derselbe mit einem weichen, aus Pappendeckel ausgeschlagenen Ringe unterlegt, unter welchem sich der mit einer Musselinscheibe beklebte Bleiring befand. Zur Aufnahme der Schlagladung diente ein durchlochter Holz-Zilinder.

Mit derlei Zündern wurden 3 mit Ausstossladungen von ½ Loth Pulver versehene Hohlgeschosse adjustirt und aus einer nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6-pf. Feldkanone unter ¼ Grad Elevazion abgeschossen.

Die Zünder funkzionirten weder bei dem ersten noch bei einem späteren Geschoss-Aufschlage, und da sich derselbe Fall auch bei 3 scharf adjustirten Hohlgeschossen ergab, so wurde der Versuch abgebrochen.

Fortsetzung der Versuche mit dem Lang'schen Zünder.

Nachdem während der Ausführung der eben beschriebenen Versuche die für Lang'sche Zünder erforderlichen Schlagkörper und Vorstecker zur Disposizion gestellt worden waren, wurden die Versuche mit dem Lang'schen Zünder wieder aufgenommen.

Der vorgekommene Fall, dass ein Geschoss im absteigenden Aste der Flugbahn explodirt war, veranlasste die Versuchs-Kommission, bei den mit dem Vorstecker versehenen Zündern unmittelbar über dem Schlagkörper einen schwachen Sicherheits-Drath (Nr. 1), 1½ Linie vom Vorstecker entfernt und in paralleler Richtung mit diesem anzuwenden. Man beabsichtigte damit das Vorgleiten des Schlagkörpers während des Geschossfluges von dem Momente an zu verhindern, wo der Vorstecker das Geschoss verlassen hat.

Die übrige Einrichtung des Zünders hinsichtlich der radialen Lage des Vorsteckers und der Liderung desselben blieb ungeändert.

Zur Erprobung der so vorgerichteten Zünder geschahen zuerst aus einer gussstählernen gezogenen 6-pf. Hinterladungs-Kanone:

20 Würfe mit 10 Loth Ladung auf 600 Schritt Entfernung,

40 Schuss mit 1 Pfund 3 Loth Ladung in 4 Serien à 10 Schuss auf die Entfernungen von 600, 1000, 2000 und 2600 Schritt gegen die freie Ebene.

Von den 20 Würfen explodirten mit Ausschluss Eines Projektiles, welches blind ging, sämmtliche Geschosse im ersten Aufschlage.

Von den 40 Schüssen explodirten:

38 Geschosse im ersten Aufschlage,
1 Geschoss im Rohre, und
1 „ ging blind.

Das vorzeitige Explodiren eines Geschosses konnte in Berücksichtigung dessen, dass der Schlagkörper durch den Sicherheits-Drath am Vorprellen gehindert war, einem mangelhaften Gusse zugeschrieben werden.

Die Ursache des Blindgehens von zwei Geschossen lag in dem nicht genügend tiefen Eindringen des Dornes in die Zündmasse.

Es wurden nun noch aus der 6-pf. gezogenen (La Hitte) Feldkanone mit Zündern derselben Einrichtung 5 Würfe auf die Entfernung von 600 Schritt gemacht, wobei

2 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten, und
3 „ blind gingen.

Bei den blind gegangenen Geschossen zeigte sich wie früher, dass der Dorn in die Zündmasse eingedrungen war, ohne letztere zu entzünden. Aus dieser Erscheinung folgerte man, dass der Sicherheits-Drath schon bei dem Stosse der Geschützladung durch das Vorprellen des Schlagkörpers gerissen, und dieser während des Geschossfluges so weit vorgeglitten sein mochte, dass die Schlagweite eine zu geringe wurde, um beim Geschoss-Aufschlage das genügend tiefe Eindringen des Dornes zu ermöglichen.

Um diesem Uebelstande abzuhelfen, wurde der stärkere Sicherheits-Drath Nr. 2 angewendet, die übrige Zünder-Einrichtung aber ungeändert beibehalten.

Von 5 Würfen auf die Entfernung von 600 Schritt, welche zur Erprobung der vorgenommenen Aenderungen aus der nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6-pf. Feldkanone geschahen, explodirten:

2 Geschosse im ersten Aufschlage,
2 „ in späteren Aufschlägen, und
1 Geschoss ging blind.

Bei dem blind gegangenen Geschosse war, wie früher, der Dorn in die Zündmasse eingedrungen, ohne diese zur Detonazion zu bringen.

Indem nach dieser Erfahrung die Anwendung des stärkeren Sicherheits-Drathes in der versuchten Weise das Blindgehen der Geschosse nicht verhinderte, so wurde die Entfernung dieses Drathes vom Schlagkörper vermindert, und ersterer so hoch gespannt, dass der bezügliche Abstand nur $^1/_2$ Linie betrug. Hierbei versah man einen Theil der zu erprobenden Zünder mit dem stärkeren Drathe Nr. 2, die übrigen aber mit dem schwächeren Drathe Nr. 1.

Von den mit Zündern der letzteren Gattung versehenen Geschossen explodirten bei 5 Würfen auf die Entfernung von 600 Schritt:

1 Geschoss im ersten Aufschlage,
1 „ im dritten Aufschlage, und
3 Geschosse gingen blind.

Von 5 unter denselben Umständen gemachten Würfen mit Geschossen, deren Zünder den Drath Nr. 2 erhalten hatten, explodirten:

1 Geschoss im zweiten Aufschlage,
1 „ „ dritten „ und
3 Geschosse gingen blind.

Nach diesem Ergebnisse blieb es zweifelhaft, ob die Ursache des Blindgehens in der zu grossen Zähigkeit des Sicherheits-Drathes, in der übrigen Einrichtung des Zünders, oder in dem der Explosion minder günstigen Auffalle des Geschosses zu suchen sei.

Um hierüber Aufschluss zu erhalten, wurden 10 Würfe unter einer grösseren Elevazion auf 1200 Schritt Distanz abgegeben, wobei nur Zünder mit schwächeren Sicherheits-Dräthen verwendet wurden.

Bei dieser Wurfserie explodirten alle Geschosse im ersten Aufschlage und konstatirten dadurch, dass nicht der Sicherheits-Drath oder die mechanische Einrichtung des Zünders die Ursache der vielen Blindgeher sei, sondern dass diese der zu geringen Empfindlichkeit des Frikzionssatzes in Verbindung mit den, namentlich bei kleineren Elevazionen häufiger eintretenden, für das Spiel des Zünd-Apparates ungünstigen Geschoss-Aufschlägen zugeschrieben werden müsse.

Es wurde demnach beschlossen, die Versuche mit der zuletzt erprobten Zünder-Einrichtung zur Gewinnung weiterer Erfahrungen fortzusetzen.

In dieser Absicht geschahen aus einem eben in der Experimentirung begriffenen gusseisernen, mit 30 Zügen versehenen $3^1/_4$-zölligen Hinterladungs-Geschütze:

5 Würfe mit 10 Loth Ladung und 5 Grad Elevazion,
5 „ „ 10 „ „ „ 10 „ „
wobei bloss 1 Geschoss der zweiten Serie blind ging, während alle übrigen rechtzeitig explodirten.

Ferner geschahen aus einer 6-pf. gezogenen (La Hitte) Feld-Kanone:

40 Schuss auf die Entfernung von 600 Schritt,
10 Würfe „ „ „ „ 600 „
10 „ „ „ „ „1000 „

wovon bei den ersten 40 Schuss

27 Geschosse im ersten Aufschlage
2 „ „ zweiten „
4 „ „ Rohre
} explodirten,
7 „ blind gingen,

während bei den Würfen

14 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss im Rohre explodirte, und
5 Geschosse blind gingen.

Von weiteren 10 Würfen auf die Entfernung von 600 Schritt, bei welchen die Zünder nur den Vorstecker, aber keinen Sicherheits-Drath erhielten, explodirten:

5 Geschosse im ersten Aufschlage, und
5 „ gingen blind.

Bei allen blind gegangenen Geschossen war der Dorn in die Zündmasse eingedrungen, ohne dass eine Detonazion erfolgte.

Die vorgekommenen Geschoss-Explosionen im Rohre wurden theils einem mangelhaften Gusse, theils dem Eindringen glühender Gase durch das Vorsteckerloch zugeschrieben. Um einen besseren Verschluss des letzteren zu erzielen, verwendete man als Unterlage unter dem Vorsteckerkopfe etwas dickere Kautschukringe, welche mit der mit Leinwand belegten Seite nach einwärts in das Vorstecker-Loch eingesetzt und darin mit Schellacklösung befestigt wurden. Ausserdem beschloss man zu versuchen, ob es vortheilhaft sei, dem Vorstecker im Geschosse eine tangenziale Lage, Taf. IV, Fig. 11, zum Schlagkörper zu geben, zumal dadurch voraussichtlich das Herausschleudern des ersteren während des Geschossfluges mehr gesichert sein musste, als bei der bisher angewendeten radialen Stellung.

Es wurden demnach sowohl Geschosse mit tangenzialer, als auch solche mit radialer Stellung des Vorsteckers dem Versuche unterzogen.

Zunächst geschahen aus der 6-pf. gezogenen (La Hitte) Feld-Kanone mit den Projektilen, welche tangenzial gestellte Vorstecker enthielten:

9 Würfe unter 15 Grad Elevazion,
9 „ „ 5 „ „ und
10 Schuss „ ¼ „ „

Von den 9 Würfen der zweiten Serie ging ein Geschoss blind, alle übrigen geworfenen Projektile explodirten rechtzeitig.

Von den 10 Schüssen explodirten:

8 Geschosse im ersten Aufschlage,
1 Geschoss „ dritten „ und
1 „ „ Rohre.

Mit den Projektilen, deren Vorstecker radial gestellt waren, geschahen:

10 Würfe unter 15 Grad Elevazion,
7 „ „ 5 „ „ und
10 Schuss „ ¼ „ „

Von den 17 Würfen explodirte ein Geschoss (unter 5 Grad Elevazion) im vierten, alle übrigen aber im ersten Aufschlage.

Von den 10 Schüssen explodirten:

7 Geschosse im ersten Aufschlage, und
3 „ gingen blind.

Die Untersuchung der blind gegangenen Geschosse zeigte, dass der Sicherheits-Drath gerissen und der Dorn in die Zündmasse eingedrungen war, ohne eine Detonazion zu veranlassen.

Zur weiteren Erprobung der Zünder wurden bei Anwendung tangenzial gestellter Vorstecker, welche in Ermanglung des früher benützten dickeren Kautschuks 2 mit Schellacklösung befestigte schwache Kautschukringe erhielten,

30 Schuss unter ¼ Grad Elevazion, und
15 Würfe „ 5 „ „

gegeben. Hierbei explodirten von den geschossenen Projektilen:

20 Stück im ersten Aufschlage,
7 „ in späteren Aufschlägen, und
3 „ gingen blind.

Von den geworfenen Projektilen explodirten:

11 Stück im ersten Aufschlage,
2 „ in späteren Aufschlägen, und
2 „ gingen blind.

Da bei diesem Versuche wahrgenommen wurde, dass die Ausbohrung für den Vorstecker nicht bei allen Geschossen gleich tief sei, was bei den geladenen Projektilen verschiedene Abstände zwischen der Bohrungswand des Geschützes und dem Vorsteckerkopfe zur Folge hatte, so erachtete man es für zweckdienlich, eine doppelt so starke Unterlage, wie früher, unter dem Vorsteckerkopfe einzulegen, damit dieser sicher knapp an der Bohrungswand liege.

Bei den mit dieser Einrichtung gegebenen

10 Schuss unter 1/4 Grad Elevazion, und
5 Würfen „ 5 „ „

wobei alle Geschosse tangenzial gestellte Vorstecker hatten, explodirten von den geschossenen Projektilen:

6 Stück im 1. Aufschlage,
1 „ „ 2. „ und
3 „ gingen blind.

Von den geworfenen Projektilen explodirten:

3 Stück im 1. Aufschlage, und
2 „ gingen blind.

Die Ursache des Blindgehens lag theils in dem Steckenbleiben der abgebrochenen Vorstecker, theils in dem Versagen des Zünd-Apparates, obgleich der Dorn in die Zündmasse eingedrungen war.

Zur Fortsetzung der Zünder-Versuche wurde eine Anzahl Spitz-Hohlgeschosse für tangenzial, eine andere Parthie aber für radial gestellte Vorstecker vorgerichtet, dabei die Ausbohrungen für den Vorstecker auf gleiche Tiefe gebracht, ferner Vorstecker von gleichen Abmessungen ausgesucht, der Sicherheits-Drath Nr. 1 in den Führungsröhren wie bisher 1/4 Linie oberhalb des Schlagkörpers gespannt, und als Unterlage für den Vorsteckerkopf theils einfache, theils doppelte Kautschukringe angewendet.

Bei den einfachen Kautschukringen stand der Vorstecker des geladenen Geschosses 3/4 Linien von dem Bohrungsfelde ab, bei den doppelten hingegen lehnte er sich an dieses an.

In Folge dieser Adjustirungs-Modalitäten erhielt man viererlei Geschosse, nämlich:

1. mit tangenzial gestelltem Vorstecker und einem Kautschukringe;
2. mit tangenzial gestelltem Vorstecker und zwei Kautschukringen;
3. mit radial gestelltem Vorstecker und einem Kautschukringe;
4. mit radial gestelltem Vorstecker und zwei Kautschukringen.

Der Schiessversuch ergab folgende Resultate:

ad 1.

10 Schuss unter ¼ Grad Elevazion, wovon { 3 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten, 1 „ „ zweiten „ explodirte, und 6 „ blind gingen;

6 Würfe unter 5 Grad Elevazion, wobei alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten.

ad 2.

10 Schuss unter 5 Grad Elevazion, wovon { 9 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten, 1 Geschoss blind ging.

ad 3.

10 Schuss unter ¼ Grad Elevazion, wobei { 7 Geschosse im ersten Aufschlage, 2 „ in späteren Aufschlägen explodirten, 1 Geschoss blind ging.

4 Würfe unter 5 Grad Elevazion, wobei alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten.

ad 4.

10 Schuss unter ¼ Grad Elevazion, wobei { 6 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten, 1 Geschoss „ vierten „ explodirte, und 3 Geschosse blind gingen.

6 Würfe unter 12 Grad Elevazion, wobei alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten.

Wie aus diesen Ergebnissen zu ersehen ist, kam bei den Würfen kein Versager vor, und auch bei den Schüssen mit grösserer Elevazion (5 Grad) ging unter 10 Projektilen nur Eines blind, während

bei den Schüssen mit der geringen Elevazion von 1/4 Grad, d. i. bei der flacheren Flugbahn, das Blindgehen der Geschosse häufiger eintrat.

Hinsichtlich der Stellung des Vorsteckers und der Lage desselben in der Geschützbohrung zeigte sich kein wesentlicher Unterschied. Da jedoch das Wegschleudern des Vorsteckers bei der tangenzialen Lage desselben früher, als bei der radialen erfolgt, so beschloss man die erstere beizubehalten; ferner um das Wegschleudern noch mehr zu begünstigen, den zilindrischen Vorsteckerkopf im Durchmesser zu verstärken, die Tiefe der Ausbohrung für denselben dagegen zu verringern, und als Unterlage nur Einen Kautschukring von solcher Stärke zu nehmen, dass der Vorstecker des in die Geschützbohrung eingeführten Geschosses an einem Felde anliegt. Die übrige Einrichtung des Zünders blieb ungeändert.

Nachdem eine Anzahl von Geschossen in dieser Weise vorgerichtet war, geschahen aus der 6-pf. gezogenen (La Hitte) Feldkanone:

20 Schuss unter 1/4 Grad Elevazion, und
9 Würfe „ 5 „ „

Von den geschossenen Projektilen explodirten:

15 Stück im ersten Aufschlage,
2 „ „ zweiten „ und
3 „ gingen blind.

Von den geworfenen Projektilen explodirten:

8 Stück im ersten Aufschlage, und
1 „ ging blind.

Die Untersuchung der blind gegangenen Geschosse liess auch hier wieder erkennen, dass der Dorn in die Zündmasse eingedrungen war, ohne diese zu entzünden.

Es blieb hiernach unzweifelhaft, dass der Frikzionssatz des Zünders nicht jenen Grad von Empfindlichkeit besitzt, welcher erforderlich ist, damit die Detonazion auch bei einem minder energischen Eindringen des Dornes, wie dies mitunter bei flachen Geschoss-Aufschlägen vorkommt, erfolge. Da übrigens selbst bei einem empfindlicheren Frikzionssatze das Blindgehen der Geschosse voraussichtlich nicht ganz auszuschliessen war, zumal die Art des Geschoss-Auffalles

und die Bodenbeschaffenheit immerhin einflussreiche Faktoren bezüglich der gehörigen Akzion des Zünders bleiben; da ferner die Steigerung der Empfindlichkeit der Zündmasse andere, die Sicherheit des Zünders beim Transporte u. s. w. beeinträchtigende Uebelstände herbeiführen konnte, sich überdies auch die sonstige Einrichtung des Zünders als zweckmässig erwiesen hatte, so beschloss die Versuchs-Kommission, die zuletzt angewendete Zünder-Einrichtung für die 6-pf. Spitz-Hohlgeschosse anzuempfehlen, und dieselbe auch bei dem 12-pf. Kaliber zu erproben.

Zu diesem Zwecke geschahen aus einer nach dem Sistem La Hitte gezogenen 12-pf. Feldkanone:

5 Schuss auf die Entfernung von 600 Schritt, wobei { 2 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten, 1 Geschoss „ dritten „ explodirte, und 2 Geschosse blind gingen;

3 Schuss auf die Entfernung von 1200 Schritt, wobei { 1 Geschoss im ersten Aufschlage explodirte, und 2 Geschosse blind gingen;

3 Würfe auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei { 2 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten, und 1 Geschoss blind ging.

Bei der Untersuchung der blind gegangenen Geschosse fand man bei Einem den Dorn in der Zündmasse, bei 4 andern aber den Vorsteckerkopf abgebrochen und den übrigen Theil des Vorsteckers noch im Projektile steckend. Die Ursache des ersteren Falles wurde der zu geringen Empfindlichkeit der Zündmasse, jene des letzteren der zu seichten Einsenkung des Vorsteckerkopfes zugeschrieben, in Folge welcher derselbe schon im Rohre aus seinem Lager gehoben und abgebrochen worden sein mochte.

Von weiteren auf die Entfernung von 2000 Schritt gegebenen 5 Schüssen, wobei der Vorsteckerkopf konisch geformt war, explodirten 4 Projektile rechtzeitig und Eines ging blind.

Von ferneren 5 Schüssen auf dieselbe Distanz, wobei die Vorstecker an ihrem schwächeren Theile unmittelbar unter ihrem Kopfe auf 3 Linien Länge zilindrisch abgedreht, und dickere, oben und unten mit Leinwand belegte Kautschukringe verwendet waren, explo-

dirten 3 Geschosse im ersten Aufschlage und 2 gingen in Folge des Steckenbleibens der Vorstecker blind.

Ein gleiches Verhalten der Zünder zeigte sich auch bei 4 Schüssen auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei die mit einem konischen Kopfe versehenen Vorstecker so in das Geschoss eingesetzt waren, dass sie nach dem Einführen desselben in die Geschützbohrung genau ein Feld der letzteren berührten. Von diesen 4 Schüssen explodirten 3 Geschosse im ersten Aufschlage und Eines ging aus der vorangegebenen Ursache blind.

Hierauf wurden 21 Geschosse für einen weiteren Schiessversuch derart vorgerichtet, dass 6 Projektile eine um $^1/_2$ Linie tiefere, die übrigen aber die bisherige Versenkung für den Vorsteckerkopf besassen. Die Vorstecker waren tangenzial gestellt und hatten zilindrische Köpfe von solcher Länge, dass sie bei Anwendung eines als Unterlage dienenden Kautschukringes das Bohrungsfeld berührten.

Die 6 Projektile mit der tieferen Versenkung des Vorsteckers wurden auf die Entfernung von 2000 Schritt geschossen. Hierbei explodirten:

5 Stück im ersten Aufschlage, und
1 „ „ zweiten „

Mit den übrigen 15 Projektilen geschahen:

11 Schuss auf 2000 Schritt Entfernung,
4 Würfe „ 500 „ „

Alle geschossenen Projektile explodirten rechtzeitig, von den geworfenen:

1 Stück im ersten Aufschlage,
2 „ „ zweiten „ und
1 „ ging blind.

Bei dem blind gegangenen Geschosse hatte sich der Vorstecker nahe an der Kante des Bohrungsfeldes befunden; derselbe war abgebrochen und im Geschosse stecken geblieben.

Da mit der zuletzt versuchten Zünder-Einrichtung unter allen bisher vorgenommenen Modifikazionen vergleichsweise die besten Resultate erzielt wurden, da ferner das Explodiren der Geschosse im Rohre, wenn erstere von fehlerfreiem Gusse und mit genau passenden Füll-Loch-Verschlussschrauben versehen waren, nicht mehr vorkam,

und da endlich das mitunter eintretende Blindgehen der Geschosse namentlich bei niederen Elevazionen nicht gänzlich behoben werden kann, zumal dasselbe grösstentheils von einem für die Akzion des Zünders ungünstigen Geschoss-Auffalle herrührt, so beschloss die Versuchs-Kommission den Lang'schen Perkussions-Zünder mit Vorstecker auch für die 12-pf. Spitz-Hohlgeschosse zur Einführung vorzuschlagen, welcher Antrag auch von Seite des hohen Kriegs-Ministeriums genehmigt wurde. Doch fand dieser Zünder nur eine beschränkte Anwendung, indem mittlerweile der bei den Versuchen mit Schiesswoll-Geschützen benützte Lenk'sche Perkussions-Zünder auf einen noch höheren Grad der Ausbildung gelangt war.

(Fortsetzung folgt.)

Das Chassepot-Gewehr.

Von **Anton** Ritter **Jüptner** von **Jonstorff**,
Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

Die Ereignisse des abgelaufenen Jahres haben die allgemeine Aufmerksamkeit der militärischen Welt den Handfeuerwaffen in einem solchen Masse zugewendet, wie sie sich deren — die Zeit ihres ersten Erscheinens auf den Schlachtfeldern ausgenommen — vielleicht nie zuvor zu erfreuen hatten. Die ausschliessliche Bewaffnung der Heere mit Hinterladungs-Gewehren ist heute wirklich zur „brennenden Frage" geworden.

Man wird es daher kaum für nicht zeitgemäss finden, wenn wir uns nach dem umsehen, was in dieser Hinsicht die Armeen anderer Staaten unternehmen und zunächst Einiges über die Hinterladungs-Waffe des französischen Heeres zur Kenntniss bringen, welch' letzteres vermöge seiner Machtstellung bei einer endgiltigen Entscheidung der Geschicke Europas jedenfalls berechtigt ist, ein ernstes Wort mitzusprechen.

Unter den Kontinental-Mächten war es vor Allem Frankreich, welches die von uns gemachten herben Erfahrungen ausbeutend, rasch entschlossen zur allgemeinen Einführung eines Hinterladungs-Gewehres schritt. Wie dringend Kaiser Napoleon diese Angelegenheit auffasste, zeigt die Hast, mit der er sie einleitete und zur Entscheidung brachte; ein Kriegs-Ministerial-Erlass vom 11. Juli 1866 ernennt auf seine Anordnung eine Zentral-Versuchs-Kommission behufs der Einführung einer für die französische Infanterie geeigneten Feuerwaffe, und schon am 30. August desselben Jahres befiehlt ein kaiserliches Dekret die Bewaffnung der gesammten Fusstruppen mit dem Chassepot-Gewehre, unbekümmert um die eben nicht unbedeutenden Mängel, welche die Kommission an dieser Waffe haftend erkannt hatte.

Die in Frankreich der kommissionellen Prüfung unterlegten Gewehre waren:

1. Ein Vorderladungs-Gewehr von 0·0115 Meter (5·24 Linien W. M.) Kaliber.

2. Das Hinterladungs-Gewehr Chassepot.

3. Ein Gewehr desselben Sistems, mit einem vom Kapitän Plumerel konstruirten Patronenhülsen-Auszieher versehen.

4. Das Gewehr vom General Favé.

Das zuerst angeführte Vorderladungs-Gewehr wurde von der Kommission absolut verworfen und gar keiner Erprobung unterzogen, weil solchen Gewehren die durch unbestreitbare Thatsachen festgestellte, in gewissen Gefechts-Momenten unwiderstehliche Ueberlegenheit des Schnellfeuers mangelt. Desgleichen zog General Favé sein projektirtes Gewehr zurück, nachdem es sich gleich im Beginn des Versuches als für den Schützen selbst gefährlich erwiesen hatte. Es blieb der Kommission nur mehr die Wahl zwischen den beiden Chassepot-Gewehren, von welchen das unveränderte Original den Sieg davon trug, da es nach 150 daraus gemachten Schüssen noch rein war und anstandslos funkzionirte, während sich das von Plumerel geänderte schon nach 20 Schuss durch Verschmutzung zum weiteren Feuer untauglich erwies.

Bei den ferneren Versuchen mit dem unveränderten Chassepot-Gewehr wurde dasselbe bezüglich der Treffsicherheit mit dem gegenwärtig im Gebrauche befindlichen französischen Infanterie-Gewehr in Vergleich gezogen, und man soll hiebei beim Schiessen gegen eine 400 Meter (570 Schritt) entfernte Scheibe mit letzterem 20, mit ersterem dagegen 40 Prozent Treffer erhalten haben; bei einem Gliederfeuer gegen ein 200 Meter (285 Schritt) entferntes Ziel, wobei jeder Mann 10 Schuss in der Minute machte, wurden 50 Prozent Treffer erzielt. Leider liegen uns zur Würdigung dieser Resultate weder Trefferbilder, noch Daten über die Abmessungen der Scheiben vor.

Der Konstrukteur des in Rede stehenden Gewehres, Antoine Chassepot, General-Kontrollor der Militär-Waffen in Paris, arbeitet schon seit vielen Jahren an der Verbesserung der Kleingewehre; die früher von ihm vorgeschlagenen Projekte hatten ebenfalls die Einführung der Hinterladung zum Zweck, besassen jedoch eine von der Patrone getrennte Kapsel-Abfeuerung, während sein gegenwärti-

ges Sistem eine Einheits-Patrone besitzt, da es in Wahrheit nichts anderes ist, als ein modifizirtes preussisches Zündnadel-Gewehr. Das Oeffnen und Schliessen des Laufes geschieht durch das Zurück- und Vorschieben eines Verschlussstückes *A* (Taf. V, Fig. 1), das in der durchbohrten Schwanzschraube gleitet; der Hebel *f* lehnt sich bei geschlossenem Laufe (Taf. V, Fig. 2) an den Vorsprung *h* der Schwanzschraube und bildet beim Schusse die Stütze des ganzen Sistems. Der gasdichte Abschluss wird durch den Zilinder *r* (Taf. V, Fig. 1.) aus vulkanisirten Kautschuk vermittelt; derselbe befindet sich am vorderen Ende des Verschluss-Kolbens an der der Axe des Nadelrohres *s* angesteckt, welches beim Schusse durch die entbundenen Pulvergase nach rückwärts geschoben wird, mithin den Kautschukpfropf gegen die vordere Fläche des Verschlusskolbens drückt, wodurch sich der Pfropf im Durchmesser erweitert, an die Bohrungswände des Laufes anpresst und solcher Art eine gasdichte Liderung bewirkt. Der Kautschuk-Zilinder besitzt ungefähr 5 Linien Höhe.

Die Entzündung der Patrone erfolgt durch die scharfgespitzte Stahlnadel *t* (Taf. V, Fig. 1), welche mittelst der Spiralfeder *x* in der Richtung der Lauf-Axe nach vorwärts geschnellt wird. Das Zurückziehen des Nadelbolzens bewerkstelligt das Spannen der Feder, welche durch eine einfache Vorrichtung auf ganze und halbe Rast gestellt werden kann. Das Ineinandergreifen der einzelnen Theile des Mechanismus, so wie die Einrichtung der Patrone, wird bei der weiter rückwärts folgenden Erklärung der Handhabung des Gewehres beim Laden und Abfeuern deutlich gemacht werden.

Die wesentlichsten Abmessungen, Gewichts- und Konstrukzions-Verhältnisse sind folgende:

Der Lauf hat 0·011 Meter (5·011 Linien) Bohrungs-Durchmesser, vier Züge von $^1/_3$ M. M. (4·5 Punkt) Tiefe und von gleicher Breite mit den Feldern; die Züge machen auf 0·55 Meter (20·88 Zoll) eine ganze Umdrehung, was einem Drallwinkel von 3° 35′ 43″ entspricht. Der Laderaum ist, wie Taf. V, Fig. 1 ersichtlich macht, im Durchmesser etwas weiter, als die gezogene Bohrung, mit welcher er sich durch einen konischen Zulauf verbindet; dasselbe Verhältniss herrscht auch zwischen der Bohrung der Schwanzschraube und dem Laderaume. Die Länge des kompleten Gewehres ohne Bajonnet beträgt 1·29 Meter (48·9 Zoll), dessen Gewicht 4·05 Kilogramme

(7¼ Pfund). Die Visir-Einrichtung ist derzeit noch nicht festgestellt; das bisher bei den Schiess-Versuchen verwendete Klapp-Visir ergab beim Schiessen über das Stand-Visir eine Schussweite von 225 Meter (296 Schritt); die grösste Schussweite, welche mit dieser Visir-Einrichtung noch erreicht werden kann, ist 1000 Meter oder 1265 Schritt. Um das Gewehr auch als blanke Waffe gebrauchen zu können, dient ein Säbel-Bajonnet.

Die Patrone (Taf. V, Fig. 4) besteht aus der, aus sehr dünnem Papier gerollten, zilindrischen Hülse *a*, deren übereinander liegende Ränder zusammengeklebt sind. Dieselbe enthält zunächst des Bodens die Zündpille *b* in dem kupfernen Zündhütchen *c*, das in der durchlochten Pappscheibe *d* steckt und mit seinen aufgebogenen Rändern an diesem festgehalten wird; die Pappscheibe ist überdies an der Papierhülse festgeleimt und die Zündpille durch den Spiegel *e*, von Tuch oder Kautschuk gefertigt, gegen äussere Beschädigungen geschützt. Der Boden des Zündhütchens besitzt ferner zwei kleine Löcher, um den Feuerstrahl der entzündeten Zündpille zur Pulverladung gelangen zu lassen, welche sich über demselben in der Hülse befindet; auf die Pulverladung kommt endlich noch der Pappring *f*, oberhalb dessen der überragende Theil der Patronenhülse zusammengefaltet und in die Höhlung des Ringes eingelegt wird. Das Geschoss, dessen Gestalt ebenfalls aus der Zeichnung der Patrone zu entnehmen ist, befindet sich in einer zweiten, konisch geformten Papierhülse, deren unterer Theil über die Patronenhülse aufgeschoben und an dieser angebunden wird.

Der Durchmesser der Patrone ist etwa um 2·2 Punkt grösser als jener der gezogenen Bohrung; die Gesammtlänge der Patrone beträgt über 2½ Zoll. Das Geschoss wiegt 335·99 Gran, die Pulverladung 75·4 Gran, die ganze Patrone 425 Gran.

Der Verschluss des Chassepot-Gewehres, welchen Taf. V, Fig. 1 im Längen-Durchschnitt darstellt, besteht aus drei Haupttheilen, deren jeder für sich ein selbständiges Ganzes bildet, die aber bei der Handhabung des Gewehres in Wechselwirkung treten; diese Haupttheile sind:

der Zündnadel-Apparat,
der Verschlusskolben mit der Hülse, und
das Schloss.

Um nun die gegenseitigen Beziehungen dieser drei Bestandtheile und ihre Detail-Einrichtung kennen zu lernen, wollen wir das Spiel derselben beim Gebrauche des Gewehres betrachten, welcher — wie bei jeder Feuerwaffe — das Laden und Abfeuern in sich schliesst. Das Laden zerfällt in das Spannen der Feder, das Oeffnen des Verschlusses, das Einführen der Patrone und das Verschliessen des Laufes.

Die Spiralfeder wird gespannt, indem man den Zündnadel-Apparat *B* durch einen Druck auf den Griff *a* zurückschiebt, welche Bewegung das unterhalb angebrachte Rädchen *b* erleichtert; hiebei gleitet die schiefe Ebene des Theiles *c* über den beweglichen, federnden Steg *D* des Schlosses, der durch die schiefe Ebene nach abwärts gedrückt wird, jedoch wieder in seine frühere Stellung zurückspringt, sobald ihn der Theil *c* passirt hat. Das Spannen der Feder vollzieht sich dabei, indem der Ring *d* dieselbe gegen einen anderen, am rückwärtigen Ende des Verschlusskolbens eingeschraubten Ring *e* presst, während das Zurückschnellen der Feder dadurch verhindert wird, dass sich der Theil *c* an *D* lehnt.

Die nächste Verrichtung ist das Oeffnen des Verschlusses, wozu der Hebel *f*, welcher bisher mit seinem kantigen Ansatze *g* vor der Nase *h* der Schwanzschraube lag, in einem Querschlitz der letzteren so weit nach auswärts gedreht wird, dass er in eine zu seiner früheren Stellung senkrechte Lage gelangt, worauf man den Verschlusskolben und den Zündnadel-Apparat gleichzeitig mittelst des Hebels *f* so weit aus dem Laufe zieht, bis die im Verschlusskolben eingeschnittene Nuth *i i* (dieselbe ist durch das Aufrechtstellen des Hebels *f* ebenfalls um einen Viertelkreis rechts aufwärts gedreht worden) mit ihrem Ende *i*, an die etwas in's Innere der hohlen Schwanzschraube hineinragende Schraube *v* (Taf. V, Fig. 2) stösst. Bei dem gemeinsamen Zurückziehen dieser beiden Haupttheile würde jedoch die zusammengedrückte Spiralfeder in dem Masse wieder frei werden und sich ausdehnen können, als sich das Ende des Keilstückes *c* von dem Stege *D* entfernt, und würde daher ihre Spannung verlieren. Dies zu verhindern, dient die Schraube *k*, welche bei der ursprünglichen Stellung des Verschlusses im Ausschnitte *l* liegt, durch das Zurückziehen des Zündnadel-Apparates aber aus diesem heraustritt, und an welche sich der Verschlusskolben nach seiner Drehung, wie Taf. V, Fig. 3 zeigt, stützt.

Die Feder bleibt somit gespannt und der Verschluss ist geöffnet, so dass die Patrone in den Lauf eingeführt und möglichst weit in den Laderaum eingeschoben werden kann.

Das hierauf vorzunehmende Schliessen des Laufes erfolgt durch den umgekehrten Vorgang, dessen man sich beim Laden bedient hatte. Der Verschlusskolben wird nämlich am Hebel *f* wieder nach vorwärts geschoben durch rechts abwärts wenden in seine horizontale Stellung gebracht, in der sich der Hebel *f*, wie schon weiter vorn erwähnt, an die Nase *h* der Schwanzschraube stützt. Gleichzeitig mit der Vorwärtsbewegung des Verschlusskolbens bewegt sich auch der Zündnadel-Apparat nach vorn, jedoch nur so lange, bis das Keilstück *c* neuerdings von *D* aufgehalten wird. Die Spiralfeder bleibt daher auch beim Schliessen des Laufes gespannt, die Zündnadel aber im Nadelrohr verborgen.

Hat man den Hebel *f* vollständig in die ursprüngliche Lage zurückversetzt, d. h. hat man denselben um einen Viertelkreis rechts abwärts gewendet, so kommt die Schraube *k* gerade vor den Eingang der Nuthe *l* zu stehen, und wird durch die Spiralfeder in die Nuth vorgeschnellt werden, sobald der hemmende Steg *D* das Keilstück *c* freigibt; das Gewehr ist in diesem Zustande schussbereit. Soll indessen der Schuss nicht sogleich abgegeben werden, so lässt sich das Gewehr auch in eine Art von Halbrast stellen, indem man den Hebel *f* nicht vollständig in seine frühere Lage zurückbringt, sondern ihm eine solche schräge Stellung gibt, dass die Schraube *k* in den kleinen Ausschnitt *m* zu liegen kommt; durch einen Schlag auf den Hebel *f* kann das Gewehr sofort wieder „fertig“ gemacht werden.

Das Abfeuern geschieht, wie bei einem gewöhnlichen Gewehre, durch Abdrücken am Züngel *n*, wodurch dasselbe den Hebel *C*, dessen Ende *q* die Feder *p* niederhält, eben an diesem Ende erhebt, wogegen *o* und der mit diesem durch Lappen und die Axe *u* verbundene Steg *D* niedergezogen wird. Hiedurch verliert *c* seine Stütze, die zusammengepresste Spiralfeder wird frei und schnellt den Zündnadel-Apparat nach vorwärts, dessen Nadelspitze nun auf die Zündpille der Patrone stösst und diese zur Entzündung bringt.

Ausser den Eingangs angeführten Angaben über die in Frankreich mit dem Chassepot-Gewehr unternommenen Versuche, stehen uns auch in Oesterreich mit dieser Feuerwaffe gemachte Erfahrungen

zu Gebote, welche es erlauben, sich ein verlässliches Urtheil über den wirklichen Werth derselben bilden zu können.

Unter dem hohen Vorsitz Seiner kaiserlichen Hoheit des Durchlauchtigsten Herrn Erzherzogs Wilhelm tagt bekanntlich zu Wien eine mit der Aufgabe betraute Kommission, aus sämmtlichen bekannten Hinterladungs-Waffen jene für die k. k. Armee auszuwählen, welche sich am entsprechendsten erweiset. Diese Aufgabe von so hervorragender Wichtigkeit ist weitaus schwieriger als jene der französischen Zentral-Versuchs-Kommission zu gleichem Zwecke, welcher eigentlich nur ein einziges Gewehr-Sistem vorlag, das sie entweder ablehnen oder annehmen musste. Unter der grossen Zahl von Gewehren, mit deren Prüfung sich die österreichische Kommission befasste, befand sich auch das Chassepot-Gewehr, und es ist uns gestattet, das Wissenswertheste über den damit vorgenommenen Versuch dem vorliegenden Aufsatze anzuschliessen.

Um überhaupt einen allgemeinen Ueberblick über das Verhalten des Chassepot-Gewehres zu gewinnen, gab man zuerst 26 Schuss gegen eine 600 Schritt entfernte Scheibe.

Der erste Schuss ging anstandslos ab; der zweite versagte wiederholt, obgleich vor dem zweiten Abdrücken die Nadel neuerdings gespannt worden war, worauf man die Patrone unter Zuhilfenahme des Ladstockes auslud. Die Untersuchung ergab, dass sowohl der Boden der Kapsel, wie auch der im Zündhütchen befindliche Kautschukpfropf von der Nadel durchstochen, die Zündpille selbst aber unverletzt geblieben war. Nachdem auch der dritte Schuss versagt hatte und ausgezogen werden musste, wurde die Spiralfeder umgekehrt in den Zündnadel-Apparat eingesetzt, dieselbe Patrone nochmals geladen und dann abgedrückt, worauf der Schuss ohne weitere Anstände erfolgte.

Vom vierten Schusse an war es nicht mehr möglich, die Feder mit der Hand zu spannen, sondern es mussten hiezu mehrere Schläge mit einem hölzernen Hammer gegeben werden. Beim neunten Schusse hatte sich das Zündhütchen auf d r Spitze der Nadel festgeschlagen.

Da das Oeffnen des Verschlusses bei jedem Schusse wachsende Schwierigkeiten verursachte, so wurde dieser Theil des Versuches mit dem 26. Schusse abgebrochen und der Mechanismus zerlegt, wobei sich Folgendes zeigte:

Die Zündnadel war, von der Spitze aus auf beiläufig 1 Zoll, mit Pulver-Rückstand belegt, die Spiralfeder aber vollkommen rein. Der Liderungs-Zilinder aus vulkanisirtem Kautschuk erwies sich vom Pulvergase überströmt und der angrenzende Theil des Verschluss-Kolbens mit Pulverrückstand überzogen.

Um diesen Uebelständen fernerhin vorzubeugen, ersetzte man den Verschlusskolben, den Kautschukpfropf und die Spiralfeder durch derlei neue Bestandtheile, wodurch der Verschluss für die Folge eine gute Gangbarkeit behielt.

Mit dem Gewehre wurde sodann ein Zielschiessen mit 53 Schuss, dann ein Schnellfeuer mit 32 Schuss, welche man aus freier Hand abgab, und endlich eine Serie von 3 Schuss, bei der sich das Gewehr in einer zum Messen des Rückstosses bestimmten Maschine eingespannt befand, gegen eine 600 Schritt entfernte Scheibe gemacht.

Beim Schnellfeuer musste das Schiessen nach dem sechsten Schusse unterbrochen werden, weil im Laufe zurückgebliebene Patronenreste das Laden verhinderten; zu den übrigen 26 Schuss, bei welchen die Patronen zum Laden auf einem Tische für den Schützen handgerecht vorbereitet lagen, war ein Zeitraum von 2 Minuten 6 Sekunden erforderlich, was per Minute eine Schusszahl von 12 Schuss ergibt. *)

Der Rückstoss des Gewehres war bedeutend.

Bei diesen 88 Schüssen kam keine weitere Klemmung des Verschlusses vor; derselbe hatte seine volle Gangbarkeit bewahrt und es zeigte sich nur das Nadelrohr mit ein wenig Pulverrückstand verunreinigt.

Zur Erprobung des Gewehres für jene Fälle, wo, wie z. B. im Kriege, der Reinigung und Instandhaltung nicht die nothwendige Sorgfalt zugewendet werden kann, wurde dasselbe nach dem letzterwähnten Schiess-Versuche nicht gereinigt, und daraus am folgenden Tge :

29 Schuss gegen eine 150 Schritt und
30 „ „ „ 300 „

entfernte Scheibe gethan, wobei eine Patrone versagte, der Verschluss aber gut funkzionirte. Die Patrone, welche versagt hatte, musste mit

*) Nebenbei sei bemerkt, dass die französische Gewehr-Prüfungs-Kommission dieselbe Schusszahl per Minute erreichte. J.

Zuhilfenahme des Ladstockes ausgeladen werden, und deren Untersuchung zeigte, dass das Kautschukblättchen des Zündhütchens nicht durchgestochen worden war.

Mit diesem Schiessen wurde der weitere Versuch mit dem Chassepot-Gewehre abgebrochen, dasselbe zerlegt und kommissionell besichtigt. Am Kautschuk-Zilinder des Verschlusskolbens konnte man hiebei nur eine geringe Belegung mit Pulverrückstand wahrnehmen; die Zündnadel dagegen erwies sich auf 2 Zoll, von der Spitze aus gemessen, mit einer dünnen Schichte trockenen Pulverschmutzes belegt.

Gestützt auf die Ergebnisse der österreichischen Versuche, wollen wir nun dasselbe einer Prüfung in Betreff seines Werthes als Kriegs-Waffe unterziehen, und darthun, in wie ferne es jenen Anforderungen entspricht, welche man an eine solche zu stellen berechtigt ist.

Die wesentlichsten Eigenschaften, die eine für den Kriegs-Gebrauch taugliche Handfeuerwaffe, abgesehen von der sonstigen guten mechanischen Konstrukzion, heutzutage unbedingt besitzen muss, sind:

Hinreichende Perkussion,

eine möglichst rasante Flugbahn,

gute Treffsicherheit und

die Fähigkeit, in gewissen Gefechts-Momenten ein möglichst rasches Feuer abgeben zu können.

Was die Perkussion anbelangt, so ist es erfahrungsmässig bekannt, dass Spitzgeschosse von 4^{III} 8^{IV} bis 6^{III} 8^{IV} Durchmesser mit einer Pulverladung von $^1/_4$ bis $^1/_8$ ihres Gewichtes auf allen beim Kleingewehr noch vorkommenden Schuss-Distanzen vollständig ausreichen, um Menschen und Thiere ausser Gefecht setzen zu können. Es ist daher, wenn uns auch bezüglich des Chassepot-Gewehres hierüber keine Erfahrungs-Resultate zur Hand sind, mit Gewissheit anzunehmen, dass selbes in dieser Hinsicht bei einem Durchmesser von 5 Linien und einer Pulverladung von $\frac{1}{4\cdot 48}$ des Projektil-Gewichtes ebenfalls eine genügende Perkussion besitzen werde.

Die zweite ausgesprochene Bedingung, nämlich die Forderung einer möglichst rasanten Flugbahn, ist eine bei der Würdigung einer Kriegs-Waffe nicht genug zu schätzende Eigenschaft. Eine kleine Betrachtung möge die grosse Wichtigkeit dieser Eigenschaft

begründen. Auf allen unseren Schiessplätzen sind dem Schützen die Entfernungen auf denen er schiessen soll, bekannt; er findet daher mit Hilfe der eingelernten Ziel-Vorschrift keine Schwierigkeit das Ziel zu treffen. Anders gestalten sich aber die Dinge auf dem Gefechtsfelde; dort sind ihm die Distanzen nicht bekannt, dort ist er auf das richtige Urtheil seines Auges allein angewiesen, welches im Kampfe durch mancherlei äussere und innere Eindrücke beeinflusst, selbst bei der grössten Geschicklichkeit und Uebung im Schätzen der Entfernungen, gar leicht zu Täuschungen und zwar mitunter zu gar bedeutenden Täuschungen führen wird. Bei der Artillerie sind derlei Irrthümer weniger von Belang, weil sie sich bald verbessern lassen; die Aufschläge der Geschosse, deren weithin sichtbare Explosionen bieten die Mittel hiezu, und wir sehen in der That in den jüngsten Feldzügen sehr häufig unsere Batterien auffahren, und nach dem ersten Probeschuss sogleich ihr Ziel erreichen. Beim Kleingewehr dagegen sind diese Anhaltspunkte fast nie vorhanden, und der Schütze ist daher, da er sein Geschoss im Fluge nicht zu beobachten vermag, nicht leicht in der Lage zu wissen, ob er zu kurz oder zu weit gekommen sei. Diesem Missstande kann nur durch die Waffe selbst abgeholfen werden, indem man dem Schützen ein Gewehr gibt, bei welchem die Unrichtigkeiten der Distanz-Beurtheilung von möglichst geringem Einflusse sind; dies geschieht durch die Verflachung der Flugbahn.

Nehmen wir z. B. an, zwei Schützen hätten einen und denselben Gegner als Ziel gewählt, und beide die Entfernung auf 500 Schritt geschätzt, während sie in Wahrheit nur 414 Schritt beträgt; der eine sei ferner mit einem Chassepot-Gewehre, der andere mit einem preussischen Zündnadel-Gewehr bewaffnet. Theorie und Erfahrung haben gelehrt, dass beim Schiessen auf 500 Schritt sich das Geschoss des ersten Gewehres in einer Bahn bewegt, welche auf 85·1 Schritt vor, und 50·4 Schritt hinter dem Ziele, in Summe 135·5 Schritt nächst diesem, stets unter der mittleren Mannshöhe von 66 Zoll bleibt; d. h. das Geschoss wird einen Mann treffen, wenn er sich in dem Raume von 414·9 bis 550·4 Schritt befindet. In dem gegebenen Beispiele wird daher der Mann noch in den Kopf getroffen. Das Gewehr des anderen Schützen besitzt eine gekrümmtere Flugbahn und bestreicht unter gleichen Umständen nur 45 Schritt vor und 35 Schritt hinter dem Ziele (in Summe 80 Schritt

nächst des Zieles), oder es trifft einen Mann, wenn er sich in dem Raume von 455 bis 535 Schritt befindet; in unserem Beispiele wird also das Ziel überschossen werden. Hieraus lässt sich erkennen, dass das Chassepot-Gewehr, als jenes mit der flacheren Geschossbahn, selbst bei einem Fehler im Abschätzen der Distanz von 135·5 Schritt bei der früheren Annahme der Umstände noch ein Treffen des Zieles zulässt, während dieser Fehler beim Zündnadel-Gewehre nur 80 Schritt betragen darf. Der Vortheil einer flacheren Flugbahn und die Wichtigkeit derselben für Feuergewehre ist daher in die Augen fallend.

Die auf Seite 122 und 123 befindliche Tabelle enthält die Visirwinkel, die Erhebung der Flugbahnen über die Visirlinie, und die bestrichenen Räume von 100 bis 1200 Schritt für das Chassepot-Gewehr, und ermöglicht es, sowie auch die am Schlusse angefügte Tafel VI, Fig. 1, dieses Gewehr mit anderen in Vergleich zu ziehen.

Die Treffsicherheit eines Gewehres wird nach der grösseren oder geringeren Streuung, mit welcher die Geschosse auf einer vertikalen Scheibe sich gruppiren, beurtheilt; die Streuung wird wieder nach dem Halbmesser eines Kreises bemessen, welcher — vom mittleren Treffpunkte der ganzen Treffergruppe aus beschrieben — die bessere Hälfte der Treffer, das sind die dem mittleren Treffpunkte zunächst liegenden 50 Prozent derselben, in sich schliesst. Je grösser oder je kleiner dieser Halbmesser sich ergibt, desto kleiner oder grösser gestaltet sich die Treff-Wahrscheinlichkeit der bezüglichen Feuerwaffe. Dieser Kreis der mittleren Streuung ist der Durchschnitt jenes Streukegels, in welchem sich die bessere Hälfte der Schüsse bewegt, mit der Scheiben-Ebene, und als die Axe dieses Kegels wird jene ideale Flugbahn angesehen, deren Durchgang durch die Scheibe eben der mittlere Treffpunkt ist. Auf diese imaginäre Kurve ist die Berechnung der nachstehenden Tabelle gegründet.

Als mittlerer Treffpunkt wird jener Punkt angesehen, dessen Abweichung vom wahren Zielpunkt das arithmetische Mittel der Abweichungen aller Treffer ist; er fällt fast niemals mit dem Zielpunkt zusammen.

Die Lage des mittleren Treffpunktes wird gewöhnlich auf zwei gerade Linien bezogen, deren eine die Scheibenfläche vertikal halbirt und durch den Zielpunkt geht, während die zweite Linie die

erste in eben diesem Punkte rechtwinklig schneidet, wie z. B. die Geraden $a\,T$ und $c\,T$ im Punkte T in Tafel VI, Fig. 3.

Nimmt man ferner die senkrechten Abstände aller Treffer von der horizontalen Linie in der oberen Scheibenhälfte als positiv (+), jene in der unteren als negativ (—) an; desgleichen die senkrechten Abstände von der vertikalen Mitellinie in der linken (rechten) Scheibenhälfte als positiv, jene in der rechten (linken) aber als negativ an, addirt weiters die Längenbeträge der vertikalen und der horizontalen Abstände je für sich mit Rücksicht auf das ihnen vermöge ihrer Lage zukommende Zeichen (+ oder —) und dividirt diese beiden Summen durch die Anzahl der Treffer, so erhält man den vertikalen und den horizontalen Abstand des mittleren Treffpunktes T, welcher nun leicht in das Trefferbild eingezeichnet werden kann.

Der Halbmesser des Kreises, in welchen die bessere Hälfte der Treffer fällt, kann hierauf rein praktisch durch Versuchen mit dem Zirkel und Abzählen der Treffer bestimmt werden, welche Methode bei einiger Uebung ein rasches und hinreichend genaues Arbeiten zulässt.

In den drei Trefferbildern (Taf. VI, Fig. 2, 3 und 4), welche die Resultate eines Schiess-Versuches mit dem Chassepot-Gewehr auf die Entfernungen von 150, 300 und 600 Schritt zeigen, ist der mittlere Treffpunkt T und der Halbmesser r des Kreises für die bessere Hälfte der Schüsse, welch' letztere in den Figuren mit stärkeren Linien gezeichnet erscheinen, nach der eben angegebenen Weise bestimmt worden, und es sind für

	150	300		600 Schritt
die r =	10·5	16	und	28·5 Zoll und
die R =	19·5	33	und	85·5 Zoll,

wenn R den Halbmesser des Kreises, in welchen die gesammten Schüsse fallen, bedeutet.

Nimmt man die Breite, welche ein Mann im Gefechte einnimmt, mit 2 Fuss, die mittlere Manneshöhe, wie vorher, mit 5·5 Fuss an, und wird der Einfachheit der Betrachtung wegen von der Silhouette der Menschengestalt abgesehen, so ergibt sich die einen Mann repräsentirende Zielfläche mit 11 Quadratfuss. Wollte man nun die Zahl jener Schüsse bestimmen, von welcher diese Fläche mit Wahrscheinlichkeit getroffen wird, so hat man nur nöthig die Treffer abzuzählen, welche in den vom Kreise der mittleren Streuung aus die-

Entfernung, Schritt	Visirwinkel	Erhebung der Flugbahn über							
		100	200	300	400	500	600	700	800
		Schritt							
		in Zollen							
100	— 1′36″	0	—12·2	.	.	.	.	.	.
200	+ 5′ 39″	6·1	0	— 21·8	.	.	.	.	.
300	14′ 20″	13·3	14·5	0	— 33.9	.	.	.	.
400	24′ 28″	21·8	31·5	25·5	0	— 48·5	.	.	.
500	36′ 3″	31·5	50·9	54·6	38·8	0	— 65·4	.	.
600	49′ 5″	42·5	72·8	87·3	82·7	54·6	0	— 84·9	.
700	1° 3′ 34″	54·6	97·0	123·7	131·0	115·3	72·8	0	—106·8
800	1°19′ 30″	67·9	123·7	163·8	184·4	181·9	152·9	93·4	0
900	1°36′ 53″	82·5	152·6	207·5	242·6	254·8	240·3	195·4	116·5
1000	1°55′ 44″	98·3	184·4	254·8	305·8	333·7	335·0	305·9	242·8
1100	2°16′ 3″	115·3	218·4	305·8	373·8	418·8	437·1	425·0	378·9
1200	2°37′ 51″	133·5	254·9	360·6	446·9	510·1	456·6	552·8	525·1

die Visirlinie auf					Bestrichene Räume bei				Anmerkung
					Infanterie			Kavallerie	
900	1000	1100	1200	1300	vor dem Ziele	hinter dem Ziele	Im Ganzen		
Schritt					Schritt				
in Zollen									
.	.	.	.	.	100	174·7	274·7	274·7	Zur Bestimmung der bestrichenen Räume wurde die mittlere Mannshöhe mit 66Zoll, die Höhe des Reiters mit 90 Zoll angenommen.
.	.	.	.	.	200	127·1	327·1	327·1	
.	.	.	.	.	300	97·7	397·7	397·7	
.	.	.	.	.	400	68·0	468·0	468·0	Als Zielpunkt wurde ein Punkt in halber Infanterie-Höhe gewählt.
.	.	.	.	.	85·1	50·4	135·5	550·4	
.	.	.	.	.	60·4	38·9	99·3	302·8	
.	.	.	.	.	45·3	30·9	76·2	174·1	
—131·1	.	.	.	.	35·3	25·1	60·4	119·4	
0	—157·9	.	.	.	28·3	20·9	49·2	89·1	
142·1	0	—187·2	.	.	23·2	17·6	40·8	69·8	
295·3	170·2	0	—219·2	.	19·4	15·0	34·4	56·5	
459·6	352·8	200·9	0	—253·4	16·4	13·0	29·4	46·9	

ser Fläche geschnittenen Theil fallen. Diese Theile sind in Taf. VI, Fig 2, 3 und 4 licht schraffirt und enthalten für die Entfernungen von

150	300	600 Schritt
15	6	2 Treffer oder
beiläufig 50	20·7	4 Prozent von

100 Schuss.

Betrachtet man das Chassepot-Gewehr bezüglich der Rasanz der Flugbahn und der Treffsicherheit, also hinsichtlich jener Eigenschaften, welche im Felde vor Allem zur Geltung kommen, so wird man anerkennen, dass selbes erstere in einem sehr hohen Masse besitzt, wie aus Taf. VI, Fig. 1 ersichtlich ist, welche die Flugbahnen des Chassepot-Gewehres enthält; was hingegen die letztgenannte Eigenschaft betrifft, so zeigt ein Vergleich der Streuungs-Radien derselben für die bessern 50 Prozent der Treffer mit jenen des preussischen Zündnadel-Gewehres, welches in Ansehung der Treffsicherheit gerade nicht eine Idealwaffe genannt werden kann, dass das Chassepot-Gewehr noch tief unter diesem steht, denn diese Radien sind auf den Entfernungen von

	150	300	600 Schritt
für das Chassepot-Gewehr	10·5	16	28·5 Zoll,
„ „ preussische Zündnadel-Gewehr	3·4	7·2	17·5 „

während sie bei den besten Gewehren, wie z. B. beim

Schweizer-Linien-Gewehr nur	3·1	5·8	11·5 Zoll,
und beim Henry-Gewehr gar nur	—	4	10 „ betragen.

Die Eigenschaft einer geringen Geschoss-Streuung erscheint im ersten Augenblicke als die vorzüglichste aller Eigenschaften eines Gewehrs, und doch ist sie es keineswegs so absolut, als man glauben möchte, denn es gibt Umstände, unter welchen diese geradezu von schädlichem Einfluss sein kann, und einem Gewehre mit grösserer Streuung der Vorrang zuerkannt werden muss. Betrachten wir z. B. die Schuss-Resultate des Chassepot-Gewehres in Taf. VI, Fig. 4, so sehen wir, dass von den im mittleren Streuungskreise liegenden, wahrscheinlichen Treffern noch 2 Schuss in die Ebene der beschossenen Mannesfläche fallen; nehmen wir nun aber an, das Gewehr besässe eine geringere Streuung, und zwar für die der Fig. 4 entsprechende Entfernung von 600 Schritt statt des Streuungs-Halbmessers von 28·5 Zoll nur einen von 18 Zoll, wie ihn der punktirte Kreis darstellt, so ergibt sich deutlich, dass in diesem Falle das Ziel gar

nicht getroffen worden wäre, der Schuss-Effekt sich somit günstiger für das Gewehr mit grösserer Streuung, als für ein solches mit geringer herausstellt, indem mit ersterem unter den gegebenen Umständen zwar nur zwei, mit letzterem aber kein Treffer erzielt wurde.

Dies Beispiel lässt ferner erkennen, dass die Grösse des Streuungs-Halbmessers in inniger Beziehung mit der Lage des mittleren Treffpunktes steht, und jener immer grösser sein soll, als die Entfernung des letzteren vom Ziele.

Wenn wir, nach dem eben Gesagten, eine gewisse Streuung bedingungsweise als nützlich erachten, so möge man uns doch wieder nicht missverstehen und etwa die Meinung unterschieben, wir huldigten der Ansicht, je grösser die Streuung, desto grösser der Erfolg. Wir haben ausdrücklich auf den Zusammenhang zwischen der Streuung und der Lage des mittleren Treffpunktes hingewiesen, und erkennen jenem Gewehre, dessen mittlerer Treffpunkt dem Ziele näher liegt und dessen Streuungs-Halbmesser kleiner ist, den Vorzug vor einem anderen zu, dessen mittlerer Treffpunkt weiter ausser der Zielfläche liegt, und dessen Streuungs-Halbmesser grösser erscheint; wir wollten nur darthun, dass jeder Feuerwaffe eine gewisse Streuung unumgänglich nothwendig ist. Ein Gewehr, dessen mittlerer Treffpunkt mit dem Zielpunkt zusammenfällt, bedürfte in der That gar keiner Streuung, wenn man davon absieht, dass auch für Feuerwaffen, welche sehr gekrümmte Flugbahnen liefern, daher nur sehr kleine bestrichene Räume besitzen, eine mässige Streuung nicht ganz ohne Vortheil ist.

Obgleich nach dem gegenwärtigen Standpunkt sich die Schuss-Präzision ausserordentlich steigern lässt, so liegt es doch nicht im Bereiche der Möglichkeit jene Fehler zu beseitigen, welche durch die Verschiedenheit im Zielen hervorgerufen werden, die selbst der geübteste Schütze nicht vermeiden kann, und welche auch bei der vollkommensten Waffe eine mit der Distanz zunehmende Streuung der Geschosse bedingen.

Eine andere Forderung an die Militär-Feuerwaffen, welche erst in der jüngsten Zeit zu besonderer Würdigung gelangte, ist die Zulässigkeit eines kräftigen Schnellfeuers in besonderen Gefechts-Momenten, wie z. B. beim Abweisen eines Angriffes mit dem Bajonnet, einer Reiter-Attake, eines Schanzensturmes u. dgl. Diese Forderung ist in soferne von Wichtigkeit, als der Effekt einer Feuerwaffe in

einer bestimmten Zeit durch die Summe der Parzial-Effekte jedes einzelnen Schusses repräsentirt wird, und es ist einleuchtend, dass von zwei gleich gut schiessenden Gewehren, alle übrigen Verhältnisse ebenfalls als übereinstimmend angenommen, jenes den grösseren Gesammt-Effekt erzielen wird, welches in einer und derselben Zeit eine grössere Zahl von Schüssen abzugeben, daher auch eine grössere Summe von Parzial-Effekten zu realisiren vermag; ja, es ist in der That möglich, dass sich selbst eine minder gute Waffe das Uebergewicht des Effektes bloss durch das schnellere Feuer zu sichern im Stande ist, ganz abgesehen von dem moralischen Einflusse, den ein ununterbrochener Kugelregen auf die Truppe des Gegners ausüben muss.

Im Nachstehenden geben wir die Zahl der Schüsse ohne Anschlag für einige Hinterladungs-Gewehre, wenn die Patronen dem Schützen zur Hand gelegt sind, und zwar:

Westley Richard-Gewehr	5·7 Schuss
Russisches Obturateur-Gewehr	6·5 „
Mont-Storm-Gewehr	6·6 „
Preussisches Zündnadel-Gewehr	6·7 „
Snider-Enfield-Gewehr	7·2 „
Oesterreichisches Gewehr nach Lindner	8 „
Chassepot-Gewehr	12 „
Spencer-Gewehr	14 „
Peabody-Gewehr	17 „
Oesterreichisches Gewehr nach Remington . . .	17—22 „
„ „ „ Wänzl	17—22 „
Repetir-Gewehr Chapin (Henry-Stutzen) . . .	20—25 „
Jenks-Gewehr	25 „

Fasst man das Vorhergehende in Kürze zusammen, so lässt sich erkennen, dass das Chassepot-Gewehr eine ausreichende Perkussion seiner Geschosse erwarten lässt, eine grosse Rasanz der Flugbahn mit einer ziemlich raschen Feuer-Geschwindigkeit vereinige, dessen Treffwahrscheinlichkeit jedoch bei der grossen Streuung der Geschosse nur eine mittelmässige genannt werden müsse.

Es erübrigt uns nur mehr, noch einige Worte über die allgemeinen Eigenschaften der mechanischen Einrichtung des Chassepot-Gewehres beizufügen, wobei wir uns an die Aussprüche der

französischen, namentlich aber an die von der österreichischen Kommission gemachten Erfahrungen lehnen.

Als Feuerwaffe liegt das Chassepot-Gewehr gut in der Hand des Schützen und hat den Vortheil für sich, vermöge seines nicht sehr bedeutenden Gewichtes, den Soldaten bei längerem Gebrauche nicht sobald zu ermüden; es leidet aber in Folge dessen und der starken Pulverladung an dem grossen Nachtheil eines bedeutenden Rückstosses.

Die Handhabung des Verschlusses ist zwar ziemlich einfach und bedarf keiner langen Zeit, um sie dem Soldaten einzuüben, dagegen erscheint der ganze Mechanismus selbst sehr komplizirt und leicht solchen Beschädigungen unterworfen, welche seine Funkzionirung ganz und gar in Frage stellen können; es ist daher dieses Gewehr schon aus diesem Grunde für den Kriegsgebrauch, wo es oft in die Hände unvollkommen ausgebildeter Mannschaft kommen muss, wenig empfehlenswerth. Soll beispielsweise der Reinigung wegen oder zum Auswechseln der Zündnadel der Verschluss zerlegt werden, was allerdings mit Zuhilfenahme eines Schraubenziehers geschehen kann, so ergibt sich eine grössere Zahl, mitunter auch sehr kleiner Theile, welche zu ihrer Zusammensetzung nicht nur einige Geschicklichkeit und längere Zeit erfordern, sondern auch leicht in Verlust gerathen können.

Der gasdichte, durch den Kautschuk-Propf vermittelte Abschluss ist nur für eine geringere Schusszahl gesichert, indem ein Schmelzen und Verkohlen desselben eintritt. Das Verhalten des Verschlusses überhaupt bei einer grösseren Schusszahl, sowie unter den Einwirkungen von Hitze, Kälte, Staub und Nässe wird voraussichtlich ebenfalls kein günstiges sein.

Das Einstellen des Gewehres in die Halbrast, so wie die Handhabung desselben in diesem Zustande muss mit grösster Vorsicht vorgenommen werden, um nicht ein vorzeitiges Losgehen herbeizuführen. Ausserdem kann dieses „In die Ruhe setzen“ sehr leicht vergessen werden.

Die inneren Theile des Mechanismus sind dem Verschleimen durch die Pulverrückstände ausgesetzt, wodurch dessen freie Bewegung und jene der Zündnadel beeinträchtigt wird.

Die Entzündung der Patrone ist nicht vollkommen gesichert, und kann durch mehrfache Ursachen ganz gehindert werden, und

zwar entweder durch Verschleimung oder Verschmutzung des Nadelrohres, oder durch das Anhaften von Theilen des Zündhütchens an der Nadelspitze, oder es können endlich leicht Beschädigungen der Patrone vorkommen, welche machen, dass die Zündpille von der Nadel gar nicht oder doch nicht direkt getroffen wird, oder auch, dass die Pille bei der ungenügenden Steifheit der Patrone dem Stosse der Nadel nicht den nothwendigen Widerstand leistet. Durch diese Umstände wird man zum Ausladen der Patrone gezwungen, was eine zeitraubende Arbeit ist.

Die Patrone ist komplizirt, erfordert eine sehr grosse Genauigkeit bei der Erzeugung, einen grossen Aufwand an Zeit und Geld, unterliegt leicht der Deformirung und mancherlei Beschädigungen und verhindert das Zurückbleiben von Patronenresten nach dem Schusse keineswegs.

Erwägt man schliesslich die im Vorhergehenden besprochenen Vorzüge und Mängel des Chassepot-Gewehres, so gelangt man unwillkührlich zu dem Schlusse, dass selbes zwar eine Modifikazion, kaum aber eine Verbesserung des preussischen Zündnadel-Gewehres genannt werden könne, denn die Hauptvorzüge der ersteren Waffe, nämlich die flachere Flugbahn der Geschosse und eine kürzere Zündnadel, werden durch die verhältnissmässig ausserordentliche Streuung und durch die mannigfachen Mängel anderer Art vollständig aufgewogen.

Wie schon Eingangs erwähnt, trägt der in Frankreich bei der Einführung des Chassepot-Gewehres befolgte Vorgang unverkennbar den Stempel der Hast und Ueberstürzung. Die Erfolge des Zündnadel-Gewehres hatten Heer und Volk aus den selbstgefälligen Träumen der Unbesiegbarkeit geweckt; mit Schrecken sah man einen mächtigen Nachbar die einzelnen Militärkräfte Nord-Deutschlands zu einem Ganzen zusammenballen; die Armee dieses Nachbars war im Besitze einer überlegenen Bewaffnung; neue Verwickelungen standen in Aussicht. Unter solchen drängenden Umständen konnte freilich nicht lange gezögert werden; man griff daher zum nächsten Hinterladungs-Gewehr, welches man fand, und da dieses die Vorzüge einer rasanteren Flugbahn und eines doppelt so raschen Feuers als jenes des bedrohlichen Nachbars vereinigte, so wurde es über Hals und Kopf zur allgemeinen Einführung gebracht.

Die österreichische Versuchs-Kommission dagegen, ihre Arbeiten nicht auf einseitige Vorzüge basirend, sondern gleich das möglichst Erreichbare im Auge haltend, verwarf das Chassepot-Gewehr, und dies um so leichter, als sie bei dem reichen Materiale, das ihr zur Auswahl vorlag, besseres zu finden Aussicht hatte.

nder
lisch.
d
k · L
Fr
tropf.
Zin

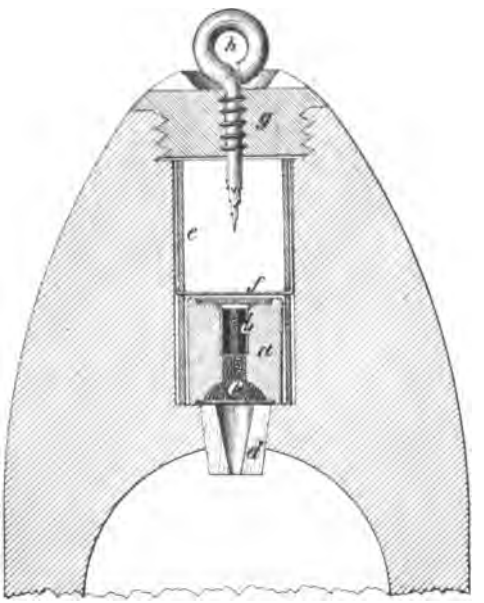
Tafel III.

Fig. 8.

Perkussionszünder

vom Hauptmann Lang.

(n. $\frac{2}{3}$.)



a. Schlagkörper aus Zinn-Zink-Legirung.
b. Kupfernes Frikzionsröhrchen.
c. Schlagladung.
d. Durchlochter und mit einer Papierscheibe überklebter Holzpfropf.
e. Eisenblecherne Führungsröhre.
f. Kupferner Sicherheitsdraht.
g. Verschlußschraube aus Zinn-Zink-Legirung.
h. Eiserner Verschlußschrauben-Dorn.

Lith. im k. k. Art. Comité

Die Beschiessung des Brückenkopfes von Borgoforte im Jahre 1866.

Von **Johann Sterbens,**

Unterlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

(Nach den Mittheilungen des Unterlieutenants Andreas Reinisch, des k. k. F. M. L. Freih. v. Stwrtnik 5. Artillerie-Regiments.)

Die Beschiessung des Brückenkopfes von Borgoforte im Jahre 1866 durch die Truppen des italienischen Generals Nunziante, bot das erste Beispiel von Angriff und Vertheidigung halbpermanenter Werke, welche mit ausschliesslicher Verwendung der gezogenen Geschütze Seitens des Angreifers, dem zum Theil auch gezogene Geschütze gegenüberstanden, durchgeführt wurden.

Die hier sowohl auf der einen, als auf der anderen Seite erzielten Erfolge geben wichtige Fingerzeige nach verschiedenen Richtungen in Hinsicht der Art und Weise, wie es heut zu Tage festen Plätzen möglich gemacht werden muss, Angesichts des fast schon allgemeinen Gebrauches gezogener Geschütze grossen Kalibers, ihre Aufgabe zu erfüllen.

Wenn auch mancherlei Verhältnisse, deren Besprechung nicht in den Rahmen des gegenwärtigen Aufsatzes gehört, die sofortige Erfüllung aller durch Erfahrungen, wie sie Borgoforte gab, hervorgerufenen Wünsche nicht sobald erwarten lassen, so trägt doch mindestens die Verlautbarung derselben dazu bei, mit richtigen Faktoren rechnen zu können, wenn ähnliche Eventualitäten wieder in's Auge gefasst werden müssen.

Der Wunsch, hiezu nach Möglichkeit beizutragen, hat den vorliegenden Artikel veranlasst, dessen Hauptmaterial der Verfasser aus den detaillirten Mittheilungen des bei der Vertheidigung von Borgoforte als Artillerie-Kommandant des Forts Bocca di Ganda in Ver-

wendung gestandenen Unterlieutenants Andreas Reinisch, und aus dem Artikel „La campagna del 1866 in Italia“ der Rivista militare, XI. und XII. Heft vom Jahre 1866, geschöpft hat.

Das Elaborat, welches nach Massgabe des zur Verfügung gestandenen Materials vorzugsweise vom Standpunkte des Vertheidigers aus geschrieben wurde, zerfällt in drei Abschnitte, von denen der erste die Beschreibung der Werke in Bezug auf Lage, Bauart, Armirung und Ausrüstung, der zweite die Geschichte des Angriffs und der Vertheidigung derselben mit Inbegriff dessen, was über den Bau der italienischen Batterien in Erfahrung gebracht werden konnte, und der dritte die aus den gewonnenen Erfahrungen zu ziehenden Schlussfolgerungen enthält.

I.

In südwestlicher Richtung von Mantua liegt, beiläufig zwei deutsche Meilen von diesem entfernt, hart am linken Po-Ufer, das Dorf Borgoforte. Das umliegende Terrain ist eben und mit der verschiedenartigsten Kultur bedeckt. Der Po strömt hier in östlicher Richtung, zwischen hohen, steilen, mit breiten Dämmen versehenen Ufern, mit einer mittleren Geschwindigkeit von 1½ bis 2 Fuss.

Die gewöhnliche Höhe des Wasserstandes beträgt 4 bis 5 Klafter; dieselbe steigt jedoch in den Monaten Mai und Oktober bis zu 9 und 10 Klafter; die Breite des Stromes variirt zwischen 500 und 900 Schritt.

Auf den die Ufer des Po begrenzenden Dämmen sind gut fahrbare Strassen angelegt.

Die von Mantua kommende Post-Strasse ist bei Borgoforte durch eine Ueberfuhr mit ihrer südlichen Fortsetzung nach Guastalla verbunden; ausser dieser führen noch folgende für Geschütz brauchbare Strassen gegen Borgoforte:

Am rechten Po-Ufer: die Dammstrasse über Torricella nach Casa Pegri; die Strasse von Gonzaga über Suzzara einerseits, über Villa Saviola nach Montechiana andererseits.

Am linken Po-Ufer: die über Scorzarolo nach Chiavicone führende Dammstrasse, welche allerdings erst nach einem Po-Uebergange, allenfalls bei Viadana, in Betracht kommt; dann die Dammstrasse von Correggioli gegen Bocca, deren Benützung aber auch eine Ueberbrückung des Po, ostwärts Borgoforte, bedingt.

Borgoforte war in seiner Eigenschaft als Knotenpunkt so vieler und guter Strassen, auf welchen sich feindliche Truppen mit Geschütz gegen Mantua bewegen konnten, als geeignet zur Anlage eines Brückenkopfes anerkannt und demgemäss daselbst vier in ihrer Stärke von einander verschiedene Werke errichtet worden.

Auf dem rechten Ufer, etwas über 200 Schritt von demselben entfernt, lag das Fort Montechiana (Noyau), der eigentliche Brückenkopf.

Dasselbe bestand aus einem 1 Stock hohen, aus Ziegelsteinen gemauerten und gewölbten Reduit, welches mit einer 4 bis 5' hohen Erdanschüttung bedeckt war. Vor dem Reduit lag im Halbkreise gegen Süden ein Erdwall, der einen nassen Graben vor sich hatte. Zur Grabenvertheidigung waren Koffer angebracht.

In Folge des ziemlich hohen Aufzuges, den der Erdwall erhalten musste, war die Brust an der Krone nicht viel über 12' dick; auf diese verhältnissmässig sehr schwache Brust wurde noch eine 3' hohe Bonnetirung aufgesetzt, die daher kaum mehr eine Dicke von 9' erhielt.

In die Erdtraversen waren Unterstände eingebaut.

Hinter der Kehle des Noyau stand ein gemauertes Backhaus, und im Fort selbst befand sich ein Pferde- und Ochsenstall, während der Raum zwischen Kehle und Backhaus mit Holz-, Stroh- und Heu-Vorräthen vollgefüllt war.

Das Vorterrain war nur innerhalb 2000 Schritt ausgeholzt, was die Erbauung der Angriffs-Batterien innerhalb des wirksamsten Schussbereiches sehr protegirte; auch konnte der Feind von den Kirchthürmen der in der Nähe der Werke liegenden Ortschaften, die in seinem Besitze waren, jede Unternehmung der Besatzungen sehr leicht beobachten.

Hinsichtlich der Lage der einzelnen Forts drängt sich unwillkürlich die Frage auf, ob es nicht vortheilhafter gewesen wäre, sich durch einige gegen den Po-Arm Zara vorgeschobene, wenn auch nur schwächere Werke, den Besitz der dortigen Dämme zu sichern, was deren Benützung zum Baue von Batterien verhindert haben würde.

Auf dem linken Po-Ufer, an der Strasse zwischen dem Dorfe Borgoforte und Romanore, etwa 1000 Schritt von ersterem entfernt, lag das sogenannte Zentral-Werk.

Dieses offenbar gegen Angriffe eines schon am linken Ufer befindlichen Feindes bestimmte Werk, war in seiner Bauart dem

Noyau, mit Ausnahme dessen, dass es ganz geschlossen war, vollkommen ähnlich.

Das stromabwärts gelegene, die Dammstrasse nach Correggioli sperrende, die Ueberfuhr bestreichende und das Noyau flankirende Werk „Bocca die Ganda" hatte ebenfalls ein 1 Stock hohes Reduit, dessen Decke jedoch nicht gewölbt, sondern aus starken Balken, Würsten und Faschinen hergestellt war, über welche dann die Erdanschüttung kam. Die ganze Anlage dieses Werkes hatte beschränktere Raumverhältnisse als jene des Noyau und des Zentral-Werkes.

Stromaufwärts, auf der Strasse nach Scorzarola, war Rocchetta erbaut; Bocca im Ganzen ähnlich, hatte es jedoch nur ein ebenerdiges Reduit.

Das Erdreich war im Ganzen sandig, weshalb bedeutende Böschungsanlagen nothwendig wurden.

Armirt waren die 4 Werke folgendermassen; es hatte

Montechiana (Noyau):

4—6pf. gl. eis. Vertheidigungs-Kanonen,
4—24pf. gl. eis. kz. Batterie-Kanonen,
4—7pf. gl. eis. schw. Granat-Kanonen,
6—12pf. } gez. eis. Htldgs.-Kanonen,
2—24pf. }
8—7pf. Haubitzen,
2—30pf. weittr. } Bomben-Mörser.
2—60pf. gl. bronz. }

Das Zentral-Werk:

4—24pf. gl. eis. kz. Batterie-Kanonen,
4—7pf. gl. eis. schw. Granat-Kanonen,
8—12pf. gez. eis. Htldgs.-Kanonen,
3—7pf. gl. eis. kz. Batterie-Haubitzen.

Bocca di Ganda:

2—24pf. gl. eis. kz. Batterie-Kanonen,
2—7pf. gl. eis. schw. Granat-Kanonen,
2—12pf. La Hitte- } Kanonen,
4—12pf. gez. eis. Htldgs.- }
1—10pf. gl. bronz. Haubitze.

Rocchetta

stand in Bezug der Armirung Bocca gleich und hatte nur um 2—10pf. Haubitzen mehr.

In den Werken war die Munizion für 400 Schuss pr. Geschütz vorhanden.

Mit Proviant waren die Werke auf 4 Wochen versehen.

Ersatz an Munizion und Proviant konnte, in solange der Feind den Po nicht überschritten hatte, sehr leicht von Mantua geleistet werden; es war jedoch dem Brückenkopf-Kommando bedeutet worden, dass nur ein geringes Quantum von der Munizions-Dotazion aus Mantua abgegeben werden könne; es wurde auch nur für die am 5. Juli verschossene Munizion Ersatz geleistet, und wäre nach dem 17. auf keine Ergänzung mehr zu rechnen gewesen.

An Besatzung hatten die einzelnen Werke, u. z.:

Das Noyau:

Infanterie:

1 Major (Drašenović, vom EH. Leopold 53. Iftrie.-Rgte.),
3 Kompagnien (480 Mann).

Artillerie:

2 Subaltern-Offiziere (Obrlt. Layée, Untlt. Lengauer),
120 Mann.

Genie:

1 Subaltern-Offizier (Untlt. Tomanoczy),
12 Mann.

Das Zentral-Werk:

Infanterie:

2 Kompagnien (320 Mann).

Artillerie:

1 Stabsoffizier (Major Purgay),
1 Hauptmann (Stephany),
2 Subaltern-Offiziere (Obrlt. Spitzer, Untlt. Heinzl),
110 Mann.

Genie:

1 Hauptmann (Girstner),
12 Mann.

Rocchetta:

Infanterie:

1/2 Kompagnie (80 Mann).

Artillerie:

1 Subaltern-Offizier (Obrlt. Nowak),
52 Mann.

Genie:

8 Mann.

Bocca di Ganda:

Infanterie:

1/2 Kompagnie (80 Mann).

Artillerie:

1 Subaltern-Offizier (Untlt. Reinisch).
52 Mann.

Genie:

8 Mann.

II.

Schon beim Beginne der Operazionen war es die Absicht des italienischen Ober-Kommando, den Oesterreichern die Vortheile der Stellung von Borgoforte zu entziehen.

Es sollte dies gleichzeitig mit einer Unternehmung gegen Mantua durch das Gros des II. Korps, welches zur Besetzung der Linie Curtatone-Montanara bestimmt war, in's Werk gesetzt werden.

Man gedachte den Angriff auf Borgoforte am 25. Juni 1866, und zwar vom linken Po-Ufer aus zu beginnen; allein der Verlust der Schlacht bei Custozza und der Rückzug der italienischen Armee hinter den Oglio, sowie die in Folge dessen begreifliche Bestürzung in den gegnerischen Reihen, machte eine Verschiebung des gefassten Planes nothwendig.

General Nunziante, welcher schon den Po bei Viadana überschritten hatte, ging wieder zurück und wendete sich gegen Guastalla, wo er aus den Plätzen Piacenza, Pavia und Cremona 12pf., 16pf. und 40pf. Geschütze an sich zog, um sodann die Operazionen gegen den Brückenkopf, vom rechten Ufer aus, zu beginnen.

Am 4. Juli hatten die Italiener bei 100 Geschütze verschiedenen Kalibers beisammen, mit welchen sie am darauf folgenden Tage den

Versuch machten, durch eine konzentrische und energische Beschiessung die Werke zum Schweigen zu bringen, und so den Fluss-Uebergang frei zu machen.

Aber nach einer, wie die „Rivista militare“ sagt, wahrhaft höllischen Kanonade von 4 Stunden erkannte man, dass das hochliegende Glacis ein genaues Richten der Geschütze unmöglich mache, und dass in Folge dessen weder eine erhebliche Beschädigung der Werke, noch der dieselben vertheidigenden Geschütze zu erwarten sei.

Zu dieser Erkenntniss dürfte wohl auch das von österreichischer Seite mit Umsicht geleitete Feuer, welches, da die Entfernungen bekannt waren, den feindlichen Batterien unzweifelhaft bedeutenden Schaden zufügte, ein Wesentliches beigetragen haben.

Wir entnehmen über die Beschiessung am 5. Juli den Mittheilungen unseres Gewährsmannes noch folgende Daten.

Nachdem Rocchetta ungefähr um Mitternacht vom 4. auf den 5. Juli, auf feindliche Arbeiten am rechten Po-Ufer, in der Höhe des genannten Werkes, aufmerksam gemacht worden war, gab es im Vereine mit dem gleichfalls allarmirten Noyau, in jene Gegend einige Hohlgeschoss- und Shrapnel-Schüsse, deren Wirkung sich natürlich nicht erkennen liess, welche aber nicht hinderten, dass mit Tagesanbruch eine in der Nähe von Casa Pegri etablirte Sandsack-Batterie sowohl gegen Rocchetta, als auch gegen das Noyau ein äusserst heftiges Feuer mit verschiedenen Kalibern, namentlich mit 40-Pfdr. eröffnete.

Gleichzeitig fuhr eine Feld-Batterie auf der Dammstrasse neben der Sandsack-Batterie auf, während eine zweite rechts von Sailetto, jenseits des Po-Armes Zara erschien und sich der Beschiessung des Noyau anschloss.

Das feindliche Feuer, welches in letztgenanntem Fort keinen besonderen Schaden anrichtete, in Rocchetta jedoch gleich beim Beginne 3 Geschütze demontirte, 2 Mann tödtete, den Artillerie-Kommandanten und 2 Mann verwundete, wurde von den Werken in einem mässigen Tempo erwidert.

Nach Verlauf zweier Stunden stellte die Sandsack-Batterie ihr Feuer ein, während die beiden früher erwähnten Feld-Batterien (16-Pfdr.), welche im Verlaufe des Gefechtes noch durch eine dritte

verstärkt worden waren, ihre Stellungen wechselten, was sie bis ½1 Uhr Mittags mehrmals in der Richtung von Westen gegen Osten thaten.

Das Noyau machte ungefähr 2000 Schuss aus seinen Hinterladungs-Geschützen und glatten Batterie-Kanonen. Ueber die Schüsse, welche dasselbe getroffen, stehen uns keine Daten zu Gebote, jedenfalls ist deren Zahl eine viel höhere.

Auf Rocchetta geschahen von feindlicher Seite 2000 bis 2500 Schuss, und waren daselbst nach Einstellung des Feuers von 13 Geschützen 6 demontirt.

Der Artillerie-Kommandant des Noyau schätzt die Zahl der feindlichen Treffer auf $^1/_{20}$ der ganzen Anzahl Schüsse; von diesen Treffern entfällt $^1/_{10}$ auf das Reduit.

Das Noyau verlor bei diesem Kampfe 2 Mann an Todten und 1 Schwerverwundeten, und hatte an 2 Kanonen-Rohren, 1 Laffete und 1 Rahmen Beschädigungen erlitten, welche jedoch die gänzliche Unbrauchbarkeit dieser Gegenstände nicht herbeiführten.

Die Distanzen, auf welchen zwischen den genannten zwei Werken und dem Feinde das Feuer unterhalten wurde, wechselten zwischen 2000 und 2500 Schritt.

Auch Bocca di Ganda betheiligte sich an dem Gefechte, indem es das Noyau flankirend, die auf der Linie Zanetto-Sailetto aufgefahrenen Batterien mit sehr gutem Erfolge beschoss, ja sogar, die Distanz von 5000 Schritt nicht scheuend, sich in den zwischen Rocchetta und den bei Moltella stehenden Geschützen entbrannten Kampf mischte und auch hierbei günstige Resultate erzielte, was daraus hervorging, dass es über eine Stunde das Feuer sämmtlicher Geschütze von dorther auf sich zog.

Eine zwischen Montechiana und Villa Saviola aufgefahrene Batterie wurde durch Shrapnel-Schüsse aus Bocca derart in ihrem Vorhaben gehindert, dass sie nur einen Schuss abgeben konnte, wornach Bedienung und Bespannung die Geschütze verliessen, welche erst Nachmittags abgeholt wurden.

Nachdem es also den italienischen Batterien nicht gelungen war, die Werke von Borgoforte, oder auch nur eines derselben am 5. Juli zum Schweigen zu bringen, der Angreifer sich im Gegentheile schliesslich aus dem Schussbereiche zurückzog, so bleibt die Ehre des Tages wohl unbestritten der Vertheidigung.

Wir lesen in „La campagna del 1866 in Italia“ hierüber, dass, nachdem die italienische Artillerie am 5. Juli unter dem Kommando des General Ricotti um eine Erfahrung bereichert worden war, General Cialdini den General Nunziante mit der Leitung des regelmässigen Angriffes gegen den Brückenkopf von Borgoforte betraute, indem er, einem Theile der am 5. verwendeten Geschütze eine andere Bestimmung zuweisend, ihm 74 Geschütze und hinreichendes Materiale zurückliess.

Nunziante stellte nun längs des Po-Armes Zara, der das Fort Montechiana umgibt, seine Vorposten aus, um dem Gegner auf dem rechten Ufer des Po jede Kommunikazion abzuschneiden.

Sodann wurde der Bau von 8 neuen Batterien beschlossen, die so situirt werden sollten, dass sie sowohl das Noyau, als auch die auf dem linken Ufer liegenden Forts wirksam bestreichen konnten. Mit Hinzurechnung der schon am 5. Juli bestandenen Batterien, die nur auszubessern waren, hatte der Angreifer somit 12 Batterien, welche im Folgenden näher beschrieben werden:

Batterie Nr. 1 *). Bank-Batterie aus Erde, ohne Flügel, Traversen und Pulver-Magazin; nahe der Biegung des Po; Direkzion gegen Rocchetta, 3300 Schritt von letzterem entfernt; in der Nacht vom 15. auf den 16. Juli begonnen und beendet; in der Nacht vom 16. auf den 17. Juli mit 6—8pfündigen Feldgeschützen armirt. Zweck dieser Batterie war, allenfalls am linken Po-Ufer aufmarschirende Feld-Batterien zu verhindern, die übrigen Batterien zu enfiliren.

Batterie Nr. 2. Sporn-Batterie in der Biegung des Hauptdammes des Po; Direkzion gegen Rocchetta und die Kehle des Noyau; von ersterem bei 1850, von letzterem bei 3750 Schritt entfernt. Dieselbe hatte eine ganz aus Erdsäcken hergestellte Traverse im Zentrum; auch die Flanken waren theilweise aus Erdsäcken und nur an ihren äussersten Enden aus blosser Erde erbaut; die Schartenbacken bestanden jede aus 4 Schanzkörben, mit Hurden überdeckt; die innere Böschung der Brust war mit 3 Lagen Erdsäcken bekleidet; diese Batterie hatte 3 Pulver-Magazine, welche in

*) Von den Batterien Nr. 8, 11 und 12 enthält die Tabelle VIII einige Skizzen, welche, wenn auch nur à la vue Aufnahmen, doch ein ziemlich richtiges Bild von denselben geben; von den übrigen Batterien waren solche nicht zu erlangen. St.

gleicher Höhe mit dem Horizonte in den Damm eingeschnitten, mit einer Lage Balken, dann mit einer Schichte Weidengeflecht, darüber mit 2 Reihen Erdsäcken und hierauf mit 1·20 Meter Erde bedeckt waren. Die Armirung bestand aus 6—40pfündigen Festungs-Geschützen, welche auf gewöhnlichen Batterie-Bettungen standen.

Der Bau wurde gleichzeitig mit dem der Batterie Nr. 3 am 7. Juli Abends begonnen und den 14. beendet; die Batterie wurde sofort armirt und mit Munizion den 15. Nachts versehen.

Die Batterien Nr. 2 und 3 blieben in der Nacht vom 16. auf den 17. maskirt.

Batterie Nr. 3. In dem Po-Damme, vor der Häusergruppe Nizzola; vom Noyau 2450, von Rocchetta 1900 Schritt entfernt.

Dieselbe hatte 5 Traversen und 3 Pulver-Magazine; die Traversen wurden aus dem natürlichen Terrain (Damme) gewonnen und waren nicht bekleidet; die Pulver-Magazine, wie jene der Batterie Nr. 2, in dem Damme eingeschnitten und ebenso konstruirt.

Armirt war die Batterie mit 12—16pf. Feldgeschützen, welche die Aufgabe hatten, Rocchetta zu beschiessen.

Batterie Nr. 4. Auf dem Po-Damme von Casa Pegri; Direkzion gegen die Kehle des Noyau und Rocchetta; von ersterem 2100, von letzterem 1800, von Bocca 4000 Schritt entfernt.

Diese Batterie war aus Sandsäcken auf dem Damme, in Form einer Flesche erbaut, und hatte weder Traversen noch Pulver-Magazine; ihre Armirung bestand aus 6—8pf. Feldgeschützen; erbaut war sie schon vor dem 5. Juli und bedurfte nur einiger Ausbesserung.

Batterie Nr. 5. Erhöht um 0·90 Meter auf dem Damme, jenseits des Po-Armes Zara, rechts seitwärts der Kirche von Sailetto; Direkzion gegen das Noyau; 2200 Schritt von diesem entfernt.

Diese Batterie war mit Flanken, 3 Traversen und 2 Pulver-Magazinen versehen, und es erforderte ihre Herstellung viel Arbeit, da die Erde in bedeutender Entfernung ausgehoben und herbeigeschafft werden musste; die innere Brustwehr-Böschung, ebenso wie jene der Traversen und der Flanken, war mit Erdsäcken bekleidet; die Pulver-Magazine waren hinter der Batterie ausgehoben; es wurden eigene hölzerne Gerippe eingesetzt, diese mit 2 Reihen über's Kreuz gelegter Balken überdeckt und darüber 1·5 Meter Erde aufgeschüttet; die inneren Wände waren verschalt.

Die Armirung bestand aus 10—16pf. Feldgeschützen, welche auf Noth-Bettungen standen. Die Aufgabe dieser Batterie war, das Noyau zum Schweigen zu bringen und daselbst Bresche zu schiessen. Der Bau der Batterie wurde am 9. Abends begonnen; beendet und armirt wurde dieselbe am 16. und in der Nacht vom 16. auf den 17. mit Munizion versehen.

Batterie Nr. 6. Erhöht um 1·5 Meter auf dem Damme diesseits des Po-Armes Zara; Direkzion gegen das Noyau; Entfernung 1800 Schritt.

Diese Batterie hatte Flanken, 5 Traversen und 2 Pulver-Magazine; die Höhe der Brustwehre und der Traversen wurde durch 4 Schichten Erdsäcke erzielt; die Pulver-Magazine waren 40 Meter von den Flanken entfernt, im natürlichen Erdboden ausgehoben, in welchen eigene Gerippe eingesetzt, die mit einer Schichte Balken, dann mit einer Schichte Weidengeflecht und 1·2 Meter Erde überdeckt wurden. Zweck der Batterie war jener der Batterie Nr. 5; sie hatte 12—16pf. Feldgeschütze, welche auf Noth-Bettungen standen; den 11. Juli Abends begonnen, wurde sie in der Nacht vom 16. auf den 17. beendet, armirt und mit Munizion versehen.

Batterie Nr. 7. Sporn-Batterie. Etwas erhöht auf dem Damme diesseits des Po-Armes Zara; 1500 Schritt vom Noyau; sie hatte Flanken, 4 Traversen und 2 Pulver-Magazine; die Merlons, Flanken und Traversen bestanden aus Erdsäcken, die Schartenbacken waren mit Hurden, die innere Brustwehr-Böschung mit Erdsäcken bekleidet; die Pulver-Magazine, auf ungefähr 50 Meter von der linken Flanke im natürlichen Terrain ausgehoben und wie jene der Batterie Nr. 6 konstruirt; Aufgabe der Batterie gleich jener Nr. 5; Armirung 10—16pf. Feldgeschütze auf Noth-Bettungen. Begonnen wurde der Bau am 11. Abends, am 15. beendet; in der Nacht vom 15. auf den 16. Juli wurde die Batterie armirt und mit Munizion versehen.

Batterie Nr. 8. Hinter dem Damme jenseits der Zara und von Casino Fochessatti in 2 Theile getheilt; der rechte Theil war um 0·9 Meter, der linke um 0·3 Meter erhöht; der erstere vom Noyau 1800, der letztere von Bocca di Ganda 2900 Schritt entfernt.

Der rechtsstehende Theil war in den Damm eingeschnitten, hatte Flanken und 2 Traversen; die innere Brustwehr-Böschung, die Flanken und die beiden Traversen waren mit Erdsäcken, die Schar-

tenbacken mit je 5 Schanzkörben bekleidet; — der linksstehende Theil war eine Sporn-Batterie, deren innere Brustwehr-Böschung, sowie die Böschung der Flanken und der 2 Traversen, mit 2 Reihen Schanzkörben, zwischen welchen 2 Schichten Erdsäcke lagen, bekleidet war. Diese getheilte Batterie hatte 4 Pulver-Magazine, von welchen eines zur Hälfte, die übrigen ganz versenkt waren; eingedeckt wurden selbe mit 2 Lagen kreuzweise gelegter Balken, auf welche 2 Schichten Erdsäcke, 1 Schichte Faschinen und eine Aufschüttung von 1·2 Meter Erde kamen; die inneren Wände des halbversenkten Magazines waren mit Erdsäcken bekleidet; der rechte, gegen das Noyau bestimmte Theil war mit 8, — der linke, gegen Bocca di Ganda bestimmte mit 4—40pf. Festungs-Geschützen armirt, welche auf Batterie-Bettungen standen. Der Bau wurde in der Nacht vom 11. auf den 12. Juli angefangen und mit der Morgendämmerung des 16. beendet.

Batterie Nr. 9. Etwa 200 Schritt vor dem Orte Zanetto, auf der Strasse nach Montechiana, 2800 Schritt von Bocca di Ganda entfernt. Schanzkorb-Batterie mit Flügel, ohne Traversen, mit 2 Pulver-Magazinen, welche ungefähr 160 Meter links der Batterie angelegt waren. Der Bau dieser Batterie wurde in der Nacht vom 10. auf den 11. begonnen, am 11. wurde sie von Bocca di Ganda aus zerstört, am 12. wieder erbaut und abermals zerstört, ebenso am 13. Juli; dann wurde der Bau aufgegeben.

Die für selbe bestimmten 6—16pf. Feldgeschütze standen gedeckt hinter Zanetta in Reserve, und sollten für den Fall, als der Bau der Batterie bei Montechiana beim Zusammenstoss der beiden Strassen möglich würde, dort ihre Verwendung finden.

Batterie Nr. 10. Hinter dem Po-Damme, auf der Strasse nach Villa Saviola, bei Casa Bori; von Bocca 1800 Schritt entfernt.

Bank-Batterie; der Strassendamm wurde als Brustwehre benützt; sie hatte weder Traversen noch Pulver-Magazine; ihre Armirung bestand aus 6—8pf. Feldgeschützen, welche die Strasse Bocca di Ganda-Borgoforte bestrichen; Aufgabe derselben gleich jener der Batterie Nr. 1.

Batterie Nr. 11. Auf dem Po-Damme; Direkzion gegen Bocca di Ganda; 3100 Schritt von demselben entfernt.

Sandsack-Batterie; armirt war dieselbe mit 6—16pf. Feldgeschützen; erbaut in der Nacht vom 16. auf den 17., nachdem die Füllung der Erdsäcke schon früher beendet war.

Batterie Nr. 12. Auf dem Po-Damme, neben der vorgenannten; Direkzion gegen Bocca; Entfernung 3300 Schritt.

Sandsack-Batterie wie Nr. 11; armirt mit 6—40pf. Festungs-Geschützen; erbaut in der Nacht vom 16. auf den 17. Juli.

Die mittlere Stärke der Brustwehre bei den Damm-Batterien war 18 Schuh, jene der Sandsack-Batterien 22 Schuh. Für die Batterien Nr. 1 bis 6 stand der kleine Munizions-Park bei Cagliotto, für die Batterien Nr. 7 bis 12 bei La Valle; der Haupt-Park war in Suzzara.

In den Batterien hatte jedes Geschütz 100, im kleinen Munizions-Parke 200 und im Haupt-Parke 400 Schuss.

Die Batterien Nr. 1 bis 6 respizirte Artillerie-Major Cavaliere Anghera; die Batterien Nr. 7 bis 12, Artillerie-Major Cavaliere Giovanetti; Artillerie-Kommandant war Major Cavaliere Nagle.

Die Artillerie-Mannschaft bestand aus der 12., 13., 14. und 16. Kompagnie des 4. Regiments.

Von Seite der Besatzungen konnte wenig zur Verhinderung der Angriffsarbeiten gethan werden, da sie zu schwach waren, um erfolgreiche Ausfälle zu machen, die zwar einigemale versucht, aber von dem sehr wachsamen und übermächtigen Gegner zurückgewiesen wurden.

Es konnten daher die Italiener ihre Batterien mit um so grösserer Musse und Sorgfalt erbauen, als sie meistens den Blicken der angegriffenen Werke durch die vorstehenden Bäume entzogen waren und von den auf die grösstmöglichste Schonung der Munizion angewiesenen Besatzungen nur selten durch Geschützfeuer beunruhigt wurden.

Die am 5. Juli bei den Erdwerken des Vertheidigers entstandenen Schäden wurden mittelst Sandsäcken *) ausgebessert, die ver-

*) Die Ausbesserung mit Sandsäcken hat sich als nicht zweckentsprechend bewährt; die Dimensionen der Säcke sind zu klein, und eine feste Verbindung derselben untereinander gar nicht zu bewirken.

schossene Munizion theilweise ersetzt, so dass die Forts nach 36 Stunden wieder im Vertheidigungs-Zustande waren.

Wenn wir nun die österreichischen Berichte über die Beschiessung am 17. Juli zu Rathe ziehen, und mit Rocchetta beginnen, so erfahren wir, dass dieses Werk um ½5 Uhr Morgens das Feuer auf die vorliegende 2200 Schritt entfernte Batterie mit Spitz-Hohlgeschossen, Shrapnels und 24pf. Vollkugeln eröffnete, welches Feuer Anfangs langsam, später aber mit immer grösserer Heftigkeit erwidert wurde.

Der Angreifer feuerte mit ungefähr 36 Geschützen gegen Rocchetta, u. z. mit solcher Präzision, dass fast jedes Geschoss in das Werk einschlug.

Bis ½5 Uhr Nachmittags wurde mit abwechselnder Energie gekämpft, um welche Zeit das Werk den grössten Theil seiner Munizion verschossen hatte, das Reduit in Trümmer gelegt, 4 Geschütze demontirt, die Bonnetirungen durchgehends und die Brustwehre an sehr vielen Stellen bis auf das Niveau des Wallganges abgekämmt waren, und das Werk nur mehr einen unregelmässigen Trümmerhaufen bildete, welcher, da weder ein Ersatz an Geschützen noch an Munizion in Aussicht stand, und da auch die Ausbesserung der Werke mit den vorhandenen Mitteln nicht mehr möglich gewesen wäre, nicht länger als vertheidigungsfähig angesehen werden konnte.

Die Verluste an Mannschaft erwiesen sich jedoch trotz alledem sehr gering, da nur 3 Mann der Infanterie und 2 Mann der Artillerie verwundet worden waren.

Auch die Besatzung des Forts Bocca di Ganda, welches um dieselbe Zeit das Feuer mit den gegenüber liegenden Sandsack-Batterien aufnahm und mit abwechselndem Glücke fortsetzte, erkennt an, dass der Feind seine Geschütze mit sehr gutem Erfolge bediente.

Die dringend nothwendige Schonung der schon sehr verminderten Munizion war die Ursache, dass das Feuer nicht mit jenem

---

Die Italiener hatten für diesen Zweck Fruchtsäcke requirirt, welche sie mässig mit Erde füllten und sehr gut zu verbinden wussten.

Sandsäcke sind übrigens schon längst nicht mehr als Batterie-Material erwünscht und erweisen sich auch in vielen anderen Beziehungen als nicht geeignet, z. B. bei der Depositirung grosser Vorräthe im Frieden.

St.

Nachdrucke unterhalten werden konnte, wie es der Zweck erfordert hätte *).

Bocca di Ganda feuerte bis 9 Uhr Abends, und wenn auch um diese Zeit bereits das Reduit und die Kehlbrust gänzlich zerstört waren, so befanden sich doch die Front-Brustwehre und die dort aufgestellten 7 Geschütze noch in einem solchen Zustande, dass, wenn nur ein grösserer Munizions-Vorrath vorhanden gewesen wäre, Bocca sich noch durch 24 Stunden hätte halten können.

Dieses Werk hatte 2 Verwundete, u. z. 1 Mann von der Infanterie-Besatzung und 1 Mann der Geschützbedienung.

Nachfolgende Episode verdient an dieser Stelle erwähnt zu werden.

Der Artillerie-Kommandant von Bocca di Ganda, Lieutenant Reinisch, fand am 17. Juli Früh 4 Uhr für nothwendig, eine 12pf. Hinterladungs-Kanone von der nördlichen in die südliche Front überführen zu lassen, und brachte auch trotz des feindlichen Feuers das Geschütz glücklich vom Rahmen herab, worauf es dann mit grosser Anstrengung auf dem schmalen Wallgange weiter geführt wurde.

Plötzlich schlugen 2 Hohlgeschosse unmittelbar neben dem Geschütze in die Erde. Sie beschädigten zwar Niemand, jedoch stürzten 2 der bei dem Transporte beschäftigten Mann zu Boden; hiedurch erschreckt, liessen Alle aus und sprangen die Böschung des Wallganges hinab; das Geschütz, mit einem Rade auf der Kante der Böschung, mit dem anderen einen halben Fuss hoch auf der Böschung einer Auffahrt, schlug um und kollerte in das Innere des Werkes hinunter.

*) Da man schon den Fehler begangen hatte, die der Vertheidigung günstige Periode während des feindlichen Batterie-Baues ohne ausgiebige Versuche zur Verzögerung des letzteren verstreichen zu lassen, so wäre es wohl auch sehr wünschenswerth gewesen, wenn der hierauf folgende Geschützkampf mit den entsprechenden Mitteln hätte durchgeführt werden können.

Der Befolg des Grundsatzes, dass beim Beginne einer Beschiessung auf beträchtliche Weiten und bei grosser Ueberlegenheit der feindlichen Artillerie vom Vertheidiger nur möglichst wenige Geschütze zu zeigen, das feindliche Feuer nur mit einzelnen Schüssen zu beantworten, dagegen alle Kraft für spätere geeignetere Momente zurückzuhalten sei, dürfte im vorliegenden Falle nicht wohl zu verlangen gewesen sein, da das rapide Fortschreiten der Zerstörung ihrer Deckungen die Vertheidiger begreiflicherweise veranlasste, alle Gegenmittel zu versuchen, übrigens auch ein vorzeitiges Vorgehen der Italiener zum Sturm, Angesichts der guten Wirkung ihrer Artillerie, die ja die Aufgabe auch zu Ende bringen konnte, kaum zu erwarten war. St.

Merkwürdigerweise nahm weder die einer solchen Gewaltprobe ausgesetzte Kanone irgend einen Schaden, noch erlitt Jemand von der Mannschaft eine Verletzung.

Lieutenant Reinisch konnte jedoch einen so werthvollen Kaliber nicht unbenützt liegen lassen; er unternahm deshalb die schwierige Aufgabe, den 12-Pfdr. wieder aufzurichten und auf den bestimmten Platz zu schaffen. Hiezu hatte er nur einige alte Pfosten und 3 Vorzugseile zur Verfügung, da leider sein Fort mit keinem Hebzeuge versehen war.

Nach 2 Stunden angestrengter, im heftigsten feindlichen Feuer ausgeführten Arbeit, hatte er endlich die Genugthuung, das schon halb und halb aufgegebene Geschütz in's Feuer setzen zu können.

Das Zentral-Werk, welches, obwohl es schon vom frühen Morgen an Rocchetta unterstützte, dennoch während des Tages nicht allzusehr durch das feindliche Feuer belästigt wurde, gerieth erst um 6 Uhr Abends in einen ernsteren Kampf mit den Batterien, welche Rocchetta zum Schweigen gebracht hatten, erlitt jedoch keinen bedeutenden Schaden und wäre am 18. Juli noch vollkommen vertheidigungsfähig gewesen. Es hatte weder Verlust an Mannschaft, noch an Geschützen; nur Hauptmann Stephany der Artillerie wurde durch ein Sprengstück schwer verwundet.

Fort Montechiana (Noyau), welches am meisten gelitten hatte und schon um 11 Uhr Vormittags sein Feuer einstellen musste, bot nach der Besetzung durch den Angreifer ein trauriges Bild der Zerstörung.

Das etwa 150 Schritt von der Kehle entfernte gemauerte Backhaus war ganz zusammengeschossen; die vordere Front der Defensions-Kaserne wie ein Sieb durchlöchert; es dürften sich in derselben vielleicht 200 grössere und kleinere, darunter 12 gangbare Breschen befunden haben, und wahrscheinlich hätte es nur mehr einer kurzen Beschiessung bis zum gänzlichen Zusammensturze des Reduits bedurft.

Auf dem Walle waren die Schanzkorb-Traversen vollkommen zerstört, die Bonnetirungen herabgeschossen, wo hingegen die Erd-Brustwehre etwas weniger gelitten hatte*).

*) Während, abgesehen von dem minder richtigen Schiessen der italienischen Batterien am 3. Juli, auch beinahe $^2/_3$ ihrer Projektile blind gingen, explodirten am

Das Noyau hatte am 17. Juli folgende Verluste an Mannschaft:

Von der Infanterie:

1 Mann todt, 3 Mann verwundet.

Von der Artillerie:

1 Mann todt, 3 Mann verwundet.

Um 12 Uhr Nachts, vom 17. auf den 18. Juli, erhielten die Forts-Kommandanten, da eine weitere Behauptung der Werke ohnehin keinen Zweck mehr gehabt hätte, und die Besatzung nur nutzlos aufgeopfert worden wäre, vom Festungs-Kommando zu Mantua den Befehl, die Geschütze zu vernageln, die Forts zu räumen, sodann in die Luft zu sprengen und sich mit den Besatzungen nach Mantua zurückzuziehen; es wurden jedoch nur Bocca di Ganda und Rocchetta gesprengt, bei den übrigen zwei Werken misslang dasselbe.

Was die Angriffs-Batterien betrifft, so nahm Batterie Nr. 2 das Feuer, welches Fort Rocchetta am 17. Juli, um $4^1/_2$ Uhr Früh eröffnete, sofort auf, und dies war das Signal zum allgemeinen Kampfe. Anfangs wechselte diese Batterie bloss mit Rocchetta Schüsse; da sie jedoch bald auch vom Zentral-Werke beschossen wurde, musste sie auch diesem Fort ihre Aufmerksamkeit schenken.

Die Batterie Nr. 3 begann ihr Feuer um 5 Uhr, während die Batterie Nr. 5 dies erst um $7^1/_2$ Uhr thun konnte, da ihr früher das treffliche Feuer aus dem Noyau nicht erlaubte, sich zu demaskiren; alle übrigen Batterien nahmen das Gefecht gleichzeitig mit Nr. 2 auf. Die Batterie Nr. 2 wurde um 10 Uhr ungefähr auf eine Stunde, die Batterie Nr. 4 um 8 Uhr Früh gänzlich zum Schweigen gebracht; letztere, weil keine sichere Deckung mehr in der Batterie bestand, und auch der Munizionszuschub zu gefährlich war.

Die Batterie Nr. 11 musste um 10 Uhr Vormittags, dann um 3 und 5 Uhr Nachmittags; die Batterie Nr. 12 um 1 und 5 Uhr Nachmittags ihr Feuer einstellen; erstere konnte dann nur mehr aus 2, letztere aus

---

17. beinahe alle. An der Zündvorrichtung mag wohl die Schuld nicht gelegen sein, denn es ist nicht wahrscheinlich, dass in dem kurzen Zeitraume vom 6. bis 16. eine Verbesserung derselben habe vorgenommen werden können; allem Anscheine nach fällt das Versagen einer so bedeutenden Anzahl von Hohlprojektilen der Bedienungs-Mannschaft zur Last, welche entweder dieselben nicht zur rechtzeitigen Funkzionirung vorrichtete, oder selbe nicht fest genug in die Geschosse einsetzte. Auf letzteren Fall deutet auch der Umstand hin, dass viele Geschosse ohne Zünder aufgefunden wurden. St.

1 Geschütz feuern. Die Batterien Nr. 1 und 10 schossen nicht, wurden daher auch nicht beschossen.

Die Batterie Nr. 2 hatte Abends alle Schiess-Scharten total beschädigt, so dass man ihre Form kaum mehr erkannte. Ein 40pf. Geschützrohr war an der Mündung getroffen und demontirt worden; ebenso war die Laffete eines zweiten Geschützes getroffen und unter der Stirne gebrochen. Einige Bettungen waren zertrümmert, und mehrere Parkwägen, die hinter dem Damme standen, mehr oder weniger beschädigt.

Die in den Damm eingeschnittenen Scharten der Batterie Nr. 3 zeigten sich nach Beendigung des Kampfes sehr verunstaltet und ausgebrochen, was aber mehr durch das eigene Feuer, als durch die Geschosse des Forts Rocchetta bewirkt worden sein soll; dagegen hat Rocchetta die ganze Face der Batterie Nr. 4 zerstört.

Die Batterien Nr. 5, 6 und 7 erlitten nur unbedeutende Beschädigungen, obwohl sie häufig von Projektilen aus dem Noyau getroffen wurden, von welchen aber namentlich die Rund-Granaten fast nie oder nicht im geeigneten Momente explodirten und in den Erdwerken kaum eine Spur ihres Auftreffens hinterliessen.

Die Batterien Nr. 3, 4, 5 und 7 erlitten keinen Schaden am Geschütz-Materiale; der Batterie Nr. 6 wurde die Laffete eines 16-Pfdrs. zerstört.

Die Batterie Nr. 8 hatte bedeutende Schäden an den Schartenbacken aufzuweisen; die Schanzkörbe, aus welchen deren Bekleidung bestanden, waren ganz zerrissen.

Die Batterien Nr. 11 und 12 hatten endlich am meisten gelitten; bei der ersten war die linke Face ganz eingeschossen und von der rechten eine Scharte verschüttet; bei der letzteren alle Scharten eingestürzt und die Schanzkörbe und Erdsäcke von den Backen herabgeschossen.

In diesen beiden Batterien wurden 1—16pf. Geschützrohr und 4 Laffeten unbrauchbar und mehrere Parkwägen zertrümmert.

Alle Beschädigungen wurden in der Nacht vom 17. auf den 18. Juli mit schon vorbereiteten Schanzkörben und Erdsäcken wieder ausgebessert, so dass am 18. alle Batterien in den Stand gesetzt waren, den Kampf fortzusetzen.

Wenn wir die in dem ebenerzählten Geschützkampfe gemachten Schüsse, sowie die Verluste rekapituliren, so finden wir, dass

das Noyau bei 1900 Schüsse und Würfe,
das Fort Rocchetta „ 1100 „ „ „
„ Zentral-Werk „ 500 „ „ „
und das Fort Bocca die Ganda „ 1008 „ „ „

in Summa 4508 Schüsse und Würfe

gemacht haben, worunter jedoch kaum die Hälfte mit Spitz-Geschossen.

Von diesen Schüssen entfallen gegen die

Batterien Nr. 2, 3 und 4 bei 1600
„ „ 5, 6, 7 u. 8 „ 1976 } Schüsse.
„ „ 9, 11 u. 12 „ 932

Der Feind machte, u. z. gegen

das Noyau aus den Batterien Nr. 5, 6, 7 u. 8, 5883
das Fort Rocchetta „ „ „ „ ½2, 3 u. 4, 1546
das Zentral-Werk „ „ „ „ ½2 und 3, 650
das Fort Bocca die Ganda „ „ „ „ 8, 11 u. 12, 1454 } Schüsse,

in Summa 9533 Schüsse.

Verluste an Mannschaft:

Vertheidiger:

Das Noyau hatte . . 2 Todte, 6 Verwundete,
das Fort Rocchetta „ . . 5 „
„ Zentral-Werk „ . . 1 „
das Fort Bocca di Ganda „ . . 5 „

in Summa 2 Todte, 17 Verwundete.

Angreifer:

Bei der Artillerie . . . . . todt 22, verwundet 69.
Bei der Bedeckung und der Genie-Truppe „ 12, „ 54,

demnach im Ganzen todt 34, verwundet 123.

An gänzlich demontirten Geschützen waren in

dem Noyau . . . . . 3 Stück,
dem Fort Rocchetta . . . . . 3 „
„ „ Bocca di Ganda . . . . 3 „

Summa 9 Stück.

Bei Aufstellung der Verlustsumme sind allerdings auch alle übrigen beim Verlassen der Werke rückgebliebenen Piecen dazu zu rechnen *).

In den Angriffs-Batterien waren ebenfalls 9 Geschütze demontirt worden.

III.

Wenn nun aus den im Vorigen dargestellten Thatsachen jene Schlussfolgerungen gezogen werden, zu welchen genügender Anlass vorhanden ist, und welche demjenigen nicht entgehen können, der Thatsachen, wie die Beschiessung von Borgoforte eine bildet, betrachtet, um daraus Anhaltspunkte für in Hinkunft wünschenswerthe Normen zu gewinnen, der wird die Ursache, warum der Brückenkopf schon nach einem Tage theilweise unhaltbar geworden, weder in dem feindlichen Feuer, noch in den Werken und deren Vertheidigung allein suchen dürfen; sie liegen eben auf beiden Seiten.

Es ist nicht zu übersehen, dass der Angreifer 74 Geschütze in Batterie hatte, welche alle gezogen und jedem einzelnen Geschütze der Werke an Kaliber überlegen waren.

Der Vertheidiger konnte höchstens 36 Geschütze entgegenstellen, von denen noch dazu 16 bloss glatte Rohre waren, die bei den Distanzen, auf welche das Gefecht geführt wurde, von so viel als gar keinem Werthe sein konnten.

Bei Feststellung der Armirung von Borgoforte, namentlich der des Noyau, dürfte die Annahme massgebend gewesen sein, dass man sich des Werkes nur nach schrittweiser Annäherung würde bemächtigen können, dass demnach auch die vorhandenen glatten Rohre im Nahegefechte gute Dienste leisten würden.

Die Treffsicherheit der gezogenen Geschütze, welche schon bei Düppel ihre erste Prüfung abgelegt haben, gibt uns jedoch in dem vorliegenden Falle einen abermaligen Beweis, dass der regelmässige Angriff nach alter Manier der Eroberung eines detachirten Forts nicht mehr voranzugehen braucht, und jetzt Menschenleben mehr wie ehemals geschont werden können, indem man mit überlegener Geschützzahl die Werke aus weiter Distanz zusammenschiesst und erst

*) Wegen Mangels an Zeit und Fuhrwerken soll es nicht möglich gewesen sein, auch nur die werthvollsten Geschütze fortzubringen, da die wenigen zur Verfügung gestandenen Wägen zum Transporte der Verwundeten benützt werden mussten. St.

die von der Besatzung verlassenen, vertheidigungsunfähigen, ungehindert in Besitz nimmt, wenn eben dem Vertheidiger nicht die entsprechenden Mittel zu Gebote stehen, oder anderweitige Umstände es nicht ermöglichen, den Bau der Angriffs-Batterien möglichst lange zu verhindern, was immer das beste Mittel bleiben dürfte, die Zerstörung der eigenen Werke für eine längere Zeit hinauszuschieben.

Ein Blick auf die diesem Aufsatze beiliegende Karte zeigt augenscheinlich, dass die Dämme an beiden Ufern des Po-Armes Zara sich als vom Terrain selbst gegebene Batterien darbieten, die nur für den gedachten Zweck eingerichtet zu werden brauchen.

Benützte nun der Angreifer diese Dämme, woran gar nicht zu zweifeln war *), so waren die Distanzen für die Belagerungs-Batterien gegeben, und es konnte der Erfolg der in den Werken befindlichen 7pf. Granat-Kanonen mit einer grössten wirksamen Portée von höchstens 800 Schr. **), von 24pf. kurzen Batterie-Kanonen mit einer Portée von 1800 Schr. **), von 10pf. Haubitzen mit einer Portée von 1500 Schr. **) leicht vorausgesagt werden, zumal, wenn noch die Unsicherheit der Würfe aus 60pf. Mörsern auf so beträchtliche Entfernungen mit in Rechnung gezogen wird.

Es hat Borgoforte somit neuerdings dargethan, dass glatte Rohre, gleichviel von welchem Kaliber, mit ihrer unverlässlichen Munizion, auf dem Walle eingetheilt, neben Hinterladern in vielen Fällen nicht nur nicht als eine Verstärkung der Vertheidigungsfähigkeit eines Werkes, namentlich, wenn wie hier die Stellungen der Angriffs-Batterien in so beträchtlicher Entfernung gewissermassen schon fixirt sind, angesehen werden können, sondern dass sie vielmehr als eine dem Vertheidiger aufgebürdete Last zu betrachten sind.

Wenn den Ursachen des so schnell eingetretenen Misserfolges am 17. Juli weiter nachgeforscht wird, so muss auch die Frage erörtert werden, wie die ohnedies verschwindend kleine Zahl der dem

---

*) Das Beispiel vom 3. hat die Italiener wohl belehrt, dass sie mit Feld-Batterien gegen Wälle, hinter denen gezogene Kanonen, wenn auch nur in geringer Zahl stehen, verlorenes Spiel haben.

**) Es sind dies jene Distanzen, bei welchen sich noch ziemliche Treffsicherheit ergibt. Bei der 7pf. Granat-Kanone ist die Portée für das Schiessen der Granaten, bei der 10pf. Haubitze jene für das Werfen gemeint. Auf grössere als die hier angegebenen Entfernungen ist wohl nicht mehr viel von den genannten Kalibern zu erwarten. St.

Vertheidiger zur Verfügung gestandenen geeigneten Geschütze verwendet worden ist.

Hierüber geben die italienischen Berichte an, dass Fort Rocchetta und das Noyau lagenweise, die beiden anderen geschützweise gefeuert hätten.

Obwohl nun im Festungskriege nach Umständen, zumal auf kurzen Distanzen, Lagenfeuer sich als nützlich erweisen kann, so ist dasselbe doch immer nur für den Angreifer von Werth, welcher permanente Bauten vor sich hat, deren Zerstörung er durch die in Folge des gleichzeitigen Auftreffens mehrerer Projektile hervorgebrachte gesteigerte Erschütterung befördern will. Bei der in jeder Beziehung leichteren Bauart von Angriffs-Batterien ist das Zerstörungs-Vermögen der einzelnen Geschosse, besonders wenn es Spreng-Geschosse sind, unter allen Umständen hinreichend, und wäre dem Vertheidiger stets anzurathen, sich mit dem Einzelnfeuer zu behelfen, und zwar schon aus der Ursache, weil ihm beim Lagenfeuer die genaue Beurtheilung der einzelnen Schüsse absolut unmöglich ist, er mithin nie mit Sicherheit wissen kann, welches Geschütz gut, welches schlecht schiesst, und wo er Abhilfe zu treffen hat.

Lagenfeuer dürfte überhaupt, wenn es die Verhältnisse (Beschaffenheit der Zielobjekte) sonst als angezeigt erscheinen lassen, nur demjenigen anzuempfehlen sein, der die Ueberzahl der Geschütze für sich hat, was doch meistentheils beim Angreifer zutreffen wird.

In diesem Falle kann der Angreifer eine gewisse Anzahl Geschütze, die jedoch bereits gut eingeschossen sein müssten, zum Lagenfeuer beordern, während er mit den übrigen ein stetiges Einzelnfeuer unterhält, damit die Geschützbedienung des Gegners beständig belästigt und am genauen Schiessen hindert.

Beobachtet er diesen Grundsatz nicht, sondern gibt er die Schüsse aller seiner Geschütze gleichzeitig ab, so ist von vornherein anzunehmen, dass er dem besonneneren Gegner nicht den erhofften Schaden, zumal an Mannschaft zufügen wird; diese wird vielmehr, was besonders bei einem auf bedeutende Entfernung durchgeführten Gefechte nicht gar so schwierig ist, sich beinahe jedesmal rechtzeitig decken können. Und selbst die Zerstörung der Batterien kann beim Lagenfeuer nicht mit dem erwünschten Erfolge

vor sich gehen, weil eben nicht anzunehmen ist, dass die beständig in Schach gehaltene Bedienungs-Mannschaft mit jener Sicherheit ihrer Aufgabe obliegen werde, welche bei dem unbesorgt, daher besser feuernden Angreifer vorausgesetzt werden darf.

Es sind dies Aussprüche nicht von heute; sie ergeben sich auch so zu sagen bei der Betrachtung der Umstände von selbst, und werden hier nur deshalb berührt, weil die vorliegenden Fakta insbesondere auf sie hinweisen.

Eine andere wichtige Frage, deren richtige Lösung auf die Widerstandsfähigkeit detachirter Werke von grossem Einflusse ist, ist die Dotirung derselben mit Munizion.

Bei Borgoforte hatte jedes Geschütz der Italiener 700 Schuss, und noch weiterer Munizions-Nachschub war keine Unmöglichkeit; während jedes Geschütz der Oesterreicher mit 400 Schuss, oder eigentlich, da 25 Büchsen-Kartätschen pr. Geschütz als gänzlich werthlos abzurechnen kommen, nur mit 375 Schuss ausgerüstet und kein Munizions-Ersatz anzuhoffen war.

Für die 10pf. Haubitzen in Bocca di Ganda und Rocchetta waren beispielsweise sogar je 50 Büchsen-Kartätschen vorhanden.

Wenn nun auch die Annahme einigen Werth hat, dass der Vertheidiger eines geschlossenen Werkes fast niemals alle seine Geschütze zu gleicher Zeit verwendet, demnach mit der Munizion des einen dem anderen zeitweilig aushelfen kann, wodurch seine Dotazion scheinbar erhöht wird, so fällt dieses Auskunftsmittel doch dort weg, wo er die unbrauchbaren glatten Geschütze von der Angriffs-Front wegschaffen muss, um Platz für die immerdar beschäftigten Hinterlader zu bekommen, bei welchen er die wenig oder gar nicht zu benützende Munizion der glatten Geschütze nicht weiter verwerthen kann.

Vorzeitiger Mangel an Munizion ist mithin ebenfalls ein stichhältiger Erklärungsgrund für das baldige Feuereinstellen der Werke von Borgoforte.

Von welchem grossen Einflusse die strengste Berücksichtigung des Vorterrains und der allenfallsigen Placements für Angriffs-Batterien bei der Ausrüstung eines detachirten Werkes mit Munizion ist, beleuchtet Borgoforte noch durch ein anderes Beispiel.

Die Hinterladungs-Geschütze der genannten Werke waren mit den verschiedenen Patronen-Gattungen in beinahe gleichem Verhält-

nisse versehen; die Erfahrung hat aber gezeigt, dass man in dem gegebenen Falle nur von der grössten Patrone einen erfolgreichen Gebrauch machen konnte; nun ist aber Munizions-Elaborirung in einem so kleinen beschossenen Werke jedenfalls eine sehr missliche, wo nicht, in Folge der mangelnden Einrichtungen und anderer Umstände, eine ganz unmögliche Sache; der Artillerie-Kommandant muss daher, wenn er, wie dies z. B. in Bocca di Ganda der Fall war, die ihm am besten entsprechende grösste Patronen-Gattung verschossen, mitten im feindlichen Feuer, welches er vielleicht eben noch mit Erfolg erwidert hat, auf eine kleinere Patronen-Gattung übergehen, sich erst neuerdings einschiessen, und kann sich vielleicht, da die Anfangsgeschwindigkeit, mithin auch die Perkussion der Geschosse vermindert wird, sogar ausser Stand sehen, das Feuer noch weiter fortzuführen *).

Aus dem Gesagten lässt sich wohl mit Recht der Schluss ziehen, dass bei kleineren, detachirten Werken das Nebeneinanderstellen von glatten und gezogenen Geschützen, deren Portée, Treffsicherheit und Geschosswirkung so enorm von einander verschieden sind, zwar die Geschützzahl, aber nicht die Vertheidigungskraft ver-

*) Wenn auch allgemein aufgestellte Normen für die Ausrüstung fester Plätze ihre unbestreitbaren Vorzüge haben und bestehen müssen, so sind doch Abweichungen von denselben aus lokalen Gründen oft sehr gerechtfertigt, da immer die Möglichkeit des Erfolges die Hauptsache bleibt.

Uebrigens sind gegenwärtig für die österreichischen Hinterladungs-Geschütze nur mehr die grössten und kleinsten Patronen-Gattungen als „Schuss- und Wurf-Patronen" in Vorrath zu halten, und ist von den in der „Provisorischen Instruk-„zion über die Einrichtung und den Gebrauch der Batterie-Geschütze mit eisernen ge-„zogenen Hinterladungs-Kanonen-Rohren vom Jahre 1862" genannten verschiedenen Patronen-Gattungen in soferne abgegangen worden, als die zwischen der grössten und kleinsten Patrone liegenden nunmehr bloss nach Bedarf zu erzeugen sind.

Diese Vorschrift, welche in der Belehrung über den Gebrauch der im Jahre 1866 hinausgegebenen Schiess-Tafeln enthalten ist, und die der Patronen-Erzeugung einen grösseren Spielraum gewährt, als die Instrukzion vom Jahre 1862, hat aber beinahe nur für den Angreifer Geltung, welchen die Nothwendigkeit des indirekten Schusses sehr häufig in die Lage bringen wird, von den mittleren Patronen Gebrauch zu machen; beim Vertheidiger ist zwar die Möglichkeit deren Verwendung auch nicht ganz ausgeschlossen, sie wird aber bei demselben zu den seltensten Vorkommenheiten gehören. St.

mehre, dass daher die Armirung solcher Objekte, wenn sie aus grosser Entfernung angegriffen werden können, nur mit gezogenen Geschützen, wo möglich von einerlei Kaliber, nicht nur höchst wünschenswerth, sondern nothwendig sei, und dass dieselben in vorwiegender Zahl mit den grössten Patronen-Gattungen, aus denen sich eher kleinere herstellen lassen als umgekehrt, auszurüsten wären.

Wenn von dem Entsprechen der österreichischen Munizion Erwähnung geschehen soll, muss vorerst gesagt werden, dass alle von den Werken abgeschossenen Projektile, wie die italienischen Meldungen angeben, mit wenigen Ausnahmen ihr Ziel getroffen haben.

Die Rundgranaten fügten allerdings den feindlichen Batterien verhältnissmässig nur geringen Schaden zu; am besten trafen noch die Schleuderschüsse vom Noyau; doch auch hier gingen die Granaten meist mit einem unschädlichen Aufschlag vor oder auf der Brustwehre über das Werk hinweg und explodirten meist gar nicht, nie aber zu rechter Zeit *).

Dagegen funkzionirten die Spitzgeschosse der Hinterladungs- und La Hitte-Geschütze präzise, und nur diesen Projektilen lässt sich zuschreiben, dass man überhaupt den überlegenen Kalibern so lange Stand halten konnte.

Was die Shrapnels anbelangt, so sollen sie nach italienischen Berichten dem Angreifer am 17. nicht den geringsten Verlust verursacht haben, während sie sich am 5. Juli, wo die italienischen Truppen ungedeckt und geschlossen aufgestellt waren, in jeder Hinsicht bewährten.

---

*) Wenn auch hölzerne Brandröhren niemals in Hinsicht auf genaues Entsprechen den Zündern der Spitzgeschosse gleich kommen, so muss doch für die bei Borgoforte an den Tag getretene auffallende Wirkungslosigkeit der Munizion der glatten Geschütze noch ein anderer Grund bezeichnet werden, als welcher sich nur der feuchte Zustand der Munizions-Magazine und als eine Folge hievon die Deteriorirung der Brandröhrensätze herausstellt; die meisten Magazine lagen bei hohem Wasserstande des Po unter dem Niveau des Wasserspiegels. Auf die Spitzgeschosse war dieser Umstand weniger von nachtheiligem Einflusse, weil die Zünd-Vorrichtungen derselben entfernt und an trockenen Orten aufbewahrt werden konnten, was sich mit den eingepressten Brandröhren nicht thun liess. St.

Um die Vertheidigung von Borgoforte von mehreren Seiten aus zu beleuchten, wäre noch die Beantwortung der Frage zu versuchen, in wie weit die innere Einrichtung der Werke der Vertheidigung zu- oder abträglich war.

Es unterliegt nun keinem Zweifel, dass die Anschauungen, welche bei der Anlage der Werke von Borgoforte massgebend waren, zu ihrer Zeit volle Berechtigung hatten.

Wenn aber die Erfahrungen des 17. Juli 1866 zu Rathe gezogen werden, so dürfte man folgende Konklusionen ziemlich gerechtfertigt finden.

Borgoforte hatte die Aufgabe, den Uebergang über den Po zu verwehren und die Post-Strasse nach Mantua zu sperren *).

Ein Angriff des Brückenkopfes vom linken Ufer hatte wegen der dortigen Sumpfgründe seine ganz besonderen Schwierigkeiten und dürfte nicht so leicht zu besorgen gewesen sein; es wäre also nur ein Angriff vom rechten Ufer aus in Betracht zu ziehen, und vom Standpunkte dieser Voraussetzung wolle die übrigens durchaus nicht auf Infallibilität Anspruch machende Ansicht genommen werden, ob nicht ein stärkeres Fort am rechten Ufer und stärkere Flügelwerke bessere Dienste hätten anhoffen lassen, wogegen das Zentral-Werk, von dem sich ohnehin, nach dem Falle der anderen Werke, wenig oder gar nichts mehr zur Verhinderung des Flussüberganges thun liess, hätte schwächer gehalten werden können **).

So viel über die Lage und Grössenverhältnisse im Allgemeinen.

---

*) Die Aufgabe von Borgoforte dürfte übrigens mehr offensiver als defensiver Natur gewesen sein und darin bestanden haben, die Ueberfuhr über den Po einem aus Mantua gegen Süden operirenden Korps zu erhalten; sie scheint jedoch beim Beginne des Feldzuges 1866, der überhaupt unter ganz anderen Verhältnissen, als jemals erwartet wurden, entbrannte, dahin erweitert worden zu sein, sich überhaupt so lange als möglich zu halten. St.

**) Unter stärker meint aber der Verfasser nicht einen grösseren Umfang der Werke, bei welchem, wenn man nicht gleich eine Festung baut, auch nicht viel gewonnen würde, sondern nur eine dem Werke gegebene derartige Frontausdehnung, dass möglichst viele Geschütze auf einmal in Akzion treten können, wobei er von einem rückwärtigen Abschlusse solcher Werke absehen würde.

Da bei gezogenen Geschützen die Breitenstreuungen im Allgemeinen kleiner als die Längenstreuungen sind, so dürften schon aus dieser Ursache Werke mit möglichst geringer Tiefe vortheilhafter sein. St.

Jedes der 4 Forts hatte ein aus Ziegelsteinen aufgeführtes Reduit, in welchem sich die Wohnungen der Offiziere und der Mannschaft, Proviant- und Munizions-Magazine befanden. Diese Reduits waren ungefähr 20' hoch und mit 4 bis 5 Fuss Erde überdeckt.

Die Mauern waren durch die vielen Fenster, Schuss-Scharten und sonstigen Oeffnungen wohl ziemlich geschwächt, und so mag es zu erklären sein, dass diese Bauten, an deren Haltbarkeit gewissermassen das ganze Wohl und Wehe der Besatzungen hing, eigentlich nicht jene Stärke hatten, die ihnen zu wünschen gewesen wäre.

Da die Mauern nur 4 bis 5 Fuss dick waren, so reichte oft ein einziges Geschoss hin, um selbe in Bresche zu legen.

Die Einrichtung der italienischen Geschoss-Zünder ermöglichte es, dass Projektile zuweilen ganz durch die Mauern gingen und erst im Innern des Gebäudes explodirten.

Die durchschnittliche Eindringungstiefe der feindlichen Geschosse in die Ziegelmauern war 4 Schuh, der ausgeworfene Trichter 5 Schuh breit.

Ein Geschoss, welches die Gesimsmauer eines Reduits traf, sprengte dieselbe bis zum Fensterbogen; ein zweites, das in der Nähe einschlug, stellte die vollkommene Bresche her; die Mauer bis zum Fenster fiel herab, die Eindeckung in's Zimmer; noch ein Treffer und das Geschoss hätte in das ebenerdige Pulvermagazin eingeschlagen.

Andererseits erwiesen sich die Reduits so recht eigentlich als Kugelfänger für die über den Wall gehenden Geschosse. Während diese sonst vielleicht noch Hunderte von Schritten weit geflogen und dann der Besatzung vollkommen unschädlich geblieben wären, fanden sie im Reduit den zur Funkzionirung ihrer Zünder nöthigen Widerstand und sendeten nebst den Mauertrümmern auch ihre rückfliegenden Sprengstücke in die Reihen der Geschütz-Bedienung.

Zur Grabenvertheidigung der Werke von Borgoforte waren ferner gemauerte Koffer hergestellt, welche jedoch grösstentheils das Schicksal der Reduits theilten und in Trümmer gelegt wurden, bevor sie noch ihren Zweck erfüllen konnten.

Wenn schon die Grabenvertheidigung bei Haupt-Plätzen, falls dem Angreifer gezogene Geschütze zu Gebote stehen, in Hinkunft zu den seltensten Vorkommenheiten zählen dürfte, so mag sie sich wohl bei kleineren detachirten Werken, deren über einen gewissen kurzen

Zeitraum hinausgehendes Festhalten ohnehin fast nie im Plane liegt, noch überflüssiger erweisen, und es dürfte nach der Ansicht des Verfassers Geld und Zeit verloren sein, welche auf die Herstellung derselben aus Mauerwerk verwendet werden.

Je mehr Mauerbauten im Graben, desto mehr dem Vertheidiger schädliche Objekte für die zufälligen Treffer, noch mehr aber für den indirekten Schuss des Angreifers.

Was die Erdbauten anbelangt, so hat deren scharfe Begrenzung, die sich durch den Aufbau der Bonnetirungen kurz vor der Beschiessung, in Folge des weit sichtbaren Unterschiedes der frischen Erdfarbe von dem grünen Aussenfelde, ergab, den feindlichen Artilleristen das Zielen jedenfalls sehr erleichtert; vor Allem aber wären stärkere Profile sehr zu wünschen gewesen. Wie Eingangs gesagt wurde, war die Brustwehre an den Kronen nicht viel über 12 Fuss dick und durch den Einbau der Unterstände noch mehr geschwächt. Der Gewährsmann des Verfassers versichert, dass oft wenige Hohlgeschoss-Treffer hinreichten, eine solche Deckung zu zerstören.

Die auf eine derart schwache Brust aufgesetzten Bonnetirungen zeigten sich gleichfalls von geringem Werthe und wurden durch 1 oder 2 Treffer abgekämmt.

Es wurde ferner die durch den Aufwurf der Bonnetirungen bedingte Erhöhung der Bankete einfach dadurch hergestellt, dass letztere höher, steiler und breiter gemacht, anstatt dass stufenartige Auftritte angebracht worden sind. Dies schmälerte aber den Wallgang um die neue Anlage, erschwerte dadurch den Transport der Geschütze auf demselben, ermüdete die Leute, welche zum Beobachten der Schüsse hinaufzugehen hatten, vor der Zeit und benahm ihnen andererseits die Deckung vor dem Hohlgeschoss- und Shrapnel-Schuss, die sie am besten nahe an der Brustwehre gefunden hätten.

Schanzkorb-Traversen haben sich nicht, dagegen Hohl-Traversen, wenn sie bloss aus Erde hergestellt waren, gut bewährt; nur wären den letzteren grössere Stärkeverhältnisse zu wünschen gewesen.

Auch die Italiener wendeten Schanzkörbe in grosser Anzahl, namentlich zur Bekleidung ihrer Batterie-Scharten an, hatten jedoch gerade keinen Grund, mit ihnen besonders zufrieden zu sein.

Jene Zeit scheint überhaupt zum grössten Theile vorüber zu sein, in welcher Schanzkörbe ein beliebtes Materiale zu Batterie-Bauten waren und namentlich bei Bekleidung von Schartenbacken

geschätzt wurden. Sie dürften nunmehr nur in seltenen Fällen und bloss zur Sicherung rückwärtiger Böschungen mit jenem Vortheile angewendet werden können, den man ihrer zeitraubenden und mühsamen Herstellung wegen zu beanspruchen berechtigt ist.

Gegen gezogene Geschütze dürften überhaupt keine, wie immer bekleideten Scharten eine besondere Dauerhaftigkeit besitzen, und man wird in kürzerer oder längerer Zeit von Scharten-Batterien so viel als möglich abgehen müssen.

Die Schanzkörbe waren während der Periode der massiven Kugeln von unbestrittenem Werthe, welcher aber seit dem Gebrauche präziser Hohlgeschosse bedeutend gesunken ist.

Mag bei Scharten ihre Bekleidung und Verankerung noch so solid sein, ein paar zwischen Bekleidung und Erdanschüttung krepirende Hohl-Geschosse können die Verbindungen sprengen und so grosse Hindernisse durch die aus Rand und Band gebrachten Körbe verursachen, dass die betreffende Scharte gewiss, so lange das feindliche Feuer andauert, nicht mehr brauchbar gemacht werden kann.

Wenn es auch bei dem im Jahre 1864 auf dem Steinfelde ausgeführten Versuche der Beschiessung von Wall-Kasematten *), deren eine Scharte theilweise mit Schanzkörben bekleidet war, längere Zeit gebraucht hat, bis die Zerstörung derselben vollendet war, so beweist dies eigentlich noch nicht sehr viel zu Gunsten der Schanzkörbe; denn einerseits wurde der Versuch hauptsächlich gegen die Stirne der Scharte, die aus Granit-Quadern hergestellt war, geführt, andererseits gegen die Schartenbacken, meist nur aus Feldgeschützen und anfänglich mit senkrechter Direkzions-Linie geschossen, was den Körben allerdings nicht viel Schaden zufügte. Ueberdies hatte man zur Erzeugung nicht gewöhnliches Reisig, sondern bloss die besten Wiedenbänder genommen; die Schanzkörbe wurden mit der grösstmöglichsten Sorgfalt angefertigt, mit $1\frac{1}{2}$ Linien starkem Drahte nicht 2-, sondern 3- bis 4mal in festgestampftem fettem Erdreiche tief verankert, die Zwischenräume mit neuerdings verankerten Fagots ausgefüllt u. s. w., lauter Umstände, auf welche bei kriegsmässiger Erzeugung und Verwendung wohl kaum zu rechnen ist. Und dennoch, sobald die solchergestalt mehr als mustermässig

*) Siehe „Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité. Jahrg. 1864, IX. Band, 2. Heft."

bekleidete Scharte schräg beschossen wurde, dauerte es nicht gar zu lange, bis sie derart zu Grunde gerichtet war, dass ihre Herstellung mehr Zeit und Arbeit gekostet haben würde, als ein kompleter Neubau derselben.

Es mag freilich noch immer Fälle geben, wo nur die Wahl zwischen einer Schanzkorb-Batterie oder gar keiner bleibt, und dann würde wohl zur ersteren gegriffen werden — jedoch gleichzeitig für einen sehr bedeutenden Vorrath an Körben gesorgt werden müssen; am gerathensten dürfte es aber stets sein, auf den Schartenbau, sobald es nur angeht, zu verzichten; weil dann nebst anderen Vortheilen, deren Besprechung nicht hieher gehört, auch alle die schwierigen Fragen der Bekleidung der Scharten mit Einemmale gelöst sein würden.

Der Schartenbau in Belagerungs-Batterien wird sich bei Anwendung von Laffeten mit erhöhtem Schildzapfenlager vermeiden lassen. Versuche, die bestehenden Batterie-Laffeten zu diesem Zwecke umzuändern, sind im Zuge.

Wenn wir nun das bis jetzt Gesagte noch einmal überblicken, so glauben wir nicht ganz mit Unrecht annehmen zu dürfen, dass die Vertheidigung kleinerer, detachirter Werke nur dann Aussicht auf Erfolg bietet, wenn letztere ausser Anderem auch nachfolgenden Bedingungen entsprechen:

Sie sollten bei grosser, den Lokalverhältnissen angepasster Frontausdehnung und geringer Tiefe sturmfrei sein, wobei jedoch vielleicht die kostspieligen Koffer zur Grabenvertheidigung unterbleiben könnten;

sie wären mit der grösstmöglichsten, dem vorliegenden Zwecke entsprechenden, Anzahl von ungedeckten Geschützständen zu versehen;

Mauerwerk, besonders freistehendes, sollte so viel als nur immer sich thun lässt, vermieden und höchstens dort angebracht werden, wo es als Widerlage für Erdwälle zu dienen hat;

die Brustwehren wären 8 bis 10 Fuss hoch — und an der Krone mindestens 18 bis 24 Fuss breit zu halten;

für die Mannschaft wären Unterkünfte unter dem Wallgange in Kasematten zu schaffen; gedeckte Geschützstände und ähnliche noch nicht bewährte Schutzmittel aber thunlichst sparsam anzubringen;

die Werke wären bloss mit gezogenen Geschützen zu armiren und mit reichlicher Munizion zu versehen, auf deren Ersatz jederzeit vorzudenken wäre;

für hinlänglich gesicherte und trockene Munizions-Magazine wäre vor Allem zu sorgen, endlich das Schussfeld, wo nur immer möglich, auf eine solche Entfernung frei zu machen, dass es dem Feinde unmöglich wird, gedeckt durch Gehölze oder Häuser ungestört seine Arbeiten ausführen zu können.

Lassen sich diese Bedingungen oder auch nur mehrere derselben, bei der Anlage eines detachirten Werkes, entweder aus Ursache unabweisbarer Verhältnisse nicht erfüllen, oder werden sie sonst nicht berücksichtigt, so dürften viele Elemente gegeben sein, den Fall des Platzes in einer kürzeren Zeit als absolut unvermeidlich herbeizuführen, mag derselbe noch so tapfere und standhafte Vertheidiger besitzen.

Ueber die Aufsätze und die Zielvorschrift für die in Hinterlader umgestalteten k. k. Armee-Gewehre.

Von **Alfred Kropatschek**,
Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

Die Erfahrungen der jüngsten Zeit haben in schlagender Weise dargethan, dass Infanterie im Angriffe mit der blanken Waffe gegen einen mit Hinterladern bewaffneten Feind selten ein günstiges Resultat erreicht, selbst wenn der Sturm mit der grössten Bravour und Ausdauer unternommen wird. Das Feuergefecht der Infanterie, welches beinahe in allen Staaten, trotz der Einführung der gezogenen Gewehre, mehr oder weniger vernachlässigt worden ist, wird daher in künftigen Kriegen mehr zur Geltung kommen und eine ausgedehnte Anwendung finden. Die Hast, mit welcher in allen Armeen Hinterladungs-Gewehre eingeführt werden, ist ein beredtes Zeugniss hiefür.

Zieht man zwei Gegner in Betracht, welche gleich stark, gleich gut gedeckt und mit Hinterladungs-Gewehren von gleicher Leistungsfähigkeit bewaffnet sind, so wird naturgemäss jener Theil grössere Verluste erleiden und im Nachtheile sein, welcher schlechter schiesst. Die Richtigkeit des Schiessens oder die Sicherheit des Treffens, hängt aber mit Beziehung auf die obige Supposizion von der Ausbildung der Mannschaft und der zweckmässigen Konstrukzion des Aufsatzes ab; denn ein Hinterladungs-Gewehr kann im Vergleiche zu einem anderen eine gleiche Feuerschnelligkeit, Rasanz der Flugbahn, Treffwahrscheinlichkeit, sowie Perkussionskraft besitzen und dennoch eine weniger brauchbare Militärwaffe sein, im Falle der Aufsatz desselben nicht die erforderlichen Eigenschaften hat.

Die Ausbildung der Mannschaft im Schiessen wird während der kurzen Dienstzeit desto leichter und schneller geschehen können, und die Resultate werden im Kriege um so günstiger ausfallen, je

mehr der Aufsatz das Zielen erleichtert, und je weniger dabei das Gedächtniss, die Ueberlegung und Ruhe des Mannes beansprucht werden.

Die zweckmässige Konstrukzion des Aufsatzes ist also ein Hauptpunkt für die Brauchbarkeit einer Kriegswaffe. Die Eigenschaften eines guten Aufsatzes sind folgende:

1. Er muss ein freies Gesichtsfeld gewähren, das Ziel soll schnell erfasst, d. h. Ziel, Korn und Grinsel in eine gerade Linie gebracht werden können. Es bedingt diese Eigenschaft eine 6 bis 9 Linien lange, gerade Visirkante, in deren Mitte das Grinsel eingeschnitten ist.

2. Das Standvisir muss eine solche Höhe besitzen, dass die Flugbahn des Geschosses für die Mannshöhe von 66" nach ihrer ganzen Länge rasirend ist.

3. Für die Schussweiten jenseits des Standvisirs müssen die Aufsätze schnell und genau von 100 zu 100 Schritt gegeben werden können; doch soll es auch — wenigstens für die grösseren Distanzen — möglich sein, den Aufsatz für Entfernungen, welche nicht auf Hunderte von Schritten abgerundet sind, einstellen zu können.

4. Das Visir soll entsprechend der Schussweite, ohne besondere Ueberlegung und Geschicklichkeit gestellt werden können und nur eine einzige Zielweise für alle Distanzen bedingen.

5. Es soll aus wenigen Theilen bestehen, dauerhaft, billig zu erzeugen und leicht zu repariren sein.

Prüft man nun nach diesen Punkten die Konstrukzion des Aufsatzes und die dadurch theilweise bedingte Zielweise des bestehenden Infanterie-Gewehres, Jäger-Stutzens und Extra-Korps-Gewehres, so kommt man zu dem nachstehenden Resultate:

Aufsatz des Infanterie-Gewehres.

Das Grinsel im umgebogenen Rande der Feder (Fig. 1 u. 2) dient als Standvisir, jene in den zwei eingeschnittenen Visirlöchern und am oberen Rande der Feder bei aufgestellter Klappe (Fig. 1) dienen für die Schussweiten bis 900 Schritt. Die Dimensionen der Grinsel und des Kornes sind einem scharfen Zielen entsprechend.

Die Zielvorschrift, wobei die Brust des Mannes getroffen werden soll, ist folgende:

Auf 150 Schritt Distanz über das Standvisir mit feinem Korn auf den Unterleib,
„ 200 „ „ „ „ „ „ „ „ „ die Brust,
„ 300 „ „ „ „ „ „ vollem „ „ „ „
„ 400 Schritt Distanz über das Grinsel im 1. Visirloch mit feinem Korn auf den Unterleib,
„ 500 „ „ „ „ „ „ 1. „ „ vollem „ „ „ Kopf,
„ 600 „ „ „ „ „ „ 2. „ „ feinem „ „ „ Unterleib,
„ 700 „ „ „ „ „ „ 2. „ „ vollem „ „ „ Kopf,
„ 800 „ „ „ „ „ „ oberen Rande „ feinem „ „ „ Unterleib,
„ 900 „ „ „ „ „ „ „ „ „ vollem „ „ „ Kopf.

Beim Zielen über das Standvisir und über die obere Kante der aufgestellten Klappe, bildet die Visirkante eine $8\frac{1}{4}'''$ lange gerade Linie und erlaubt ein schnelles Erfassen des Zieles; für die übrigen Distanzen soll durch eine $2'''$ 10^{IV} lange und $2'''$ hohe viereckige Oeffnung visirt werden. Das Erfassen des Zieles durch eine solche kleine Oeffnung ist beschwerlich und zeitraubend, es bietet mehr Schwierigkeiten als das Aufsuchen eines Gegenstandes mit einem Fernrohre von geringem Gesichtsfelde, und die Hindernisse wachsen umsomehr, je trüber die Atmosphäre, je grösser die Schussweite und je kleiner das Ziel ist.

Beim Standvisir des Infanterie-Gewehres fällt Ziel- und Treffpunkt auf 200 Schritt Entfernung zusammen, wenn mit feinem Korn gezielt wird.

Die Flugbahn ist für diese Distanz ihrer ganzen Länge nach rasirend, denn nimmt man den Visirwinkel 36′ 30″ an, so betragen die Ordinaten der Flugbahn über der horizontalen Visirlinie, auf der Distanz von

0,	50,	100,	150,	200	Schritt,
0,	7,	9,	7,	.	Zoll

in runden Zahlen.

Wenn man der Zielvorschrift gemäss auf 300 Schritt Distanz mit vollem Korn auf die Brust des Mannes zielt, so ergibt sich hierbei ein Visirwinkel von 52′ 46″, und man erhält dann als Erhöhung der Flugbahn über der horizontalen Visirlinie, auf der Distanz von

0,	50,	100,	150,	200,	250,	300	Schritt,
0,	13,	23,	28,	27,	21,	11	Zoll

in runden Zahlen.

Bei der Annahme, dass die Mitte der Brust eines 66 Zoll hohen Mannes 48 Zoll über dem Boden erhöht ist, beträgt der bestrichene Raum vor dem Ziele nur 30 Schritt.

Da der Treffpunkt der mittleren Flugbahn auf 300 Schritt, 11 Zoll über dem Zielpunkte liegt, so bildet für regelrechte Schüsse bloss die schmale Fläche des Kopfes das Ziel, was natürlich die Treffer wesentlich vermindert.

Alle Schüsse, welche beim Abfeuern nach aufwärts verrissen werden, oder deren Flugbahnen überhaupt in Folge der Streuung über der mittleren Flugbahn liegen, sind daher mehr oder weniger als Fehler zu betrachten.

Ebenso wird auch der Schuss desjenigen Mannes kein Resultat geben, welcher die Distanz um 30 Schritt zu weit geschätzt hat.

Die Erreichung des möglichst grössten bestrichenen Raumes, jedenfalls aber eine totale Rasanz der Flugbahn bis auf 300 Schritt, soll das Ziel sein, welches bei der Konstrukzion eines Aufsatzes und der Feststellung der Zielvorschrift für ein Gewehr im Auge zu behalten ist, dessen Konstrukzion durch andere zu berücksichtigende Verhältnisse bereits bestimmt ist.

Die Eigenschaften des Infanterie-Gewehres wurden zur Erreichung dieses Zieles nicht verwerthet, wie dies aus der späteren Angabe der Zielvorschrift für die in Hinterlader umgestalteten Gewehre hervorgehen wird.

Bezüglich der 3. angeführten Eigenschaften eines Aufsatzes ergibt sich, dass beim Infanterie-Gewehre die Distanzen von 0—900 Schritt mittelst vier Aufsatzhöhen gegeben werden sollen, demnach auf eine Genauigkeit nicht gerechnet werden darf. Der Begriff des feinen Kornes ist variabel und individuell, daher eine genaue, bestimmte Elevazion dem Rohre mit dieser Zielweise nicht gegeben werden kann.

Das Zielen mit vollem Korne ist äusserst schwierig und auf den grösseren Distanzen eine präzise Ausführung unmöglich. Auf 500 Schritt z. B. werden durch das Korn bereits zwei neben einander stehende Männer vollkommen gedeckt, und dennoch soll auf den Kopf eines derselben gerichtet werden. Dass die genaue Zielweise mit vollem Korn auf den Kopf eine Unmöglichkeit ist, erhellt aus dem Wortlaute des Infanterie-Abrichtungs-Reglement vom Jahre 1862, da es im §. 11 für das Beurtheilen der Entfernungen heisst:

„Auf 500 Schritt stellt sich die Kopflinie eines Gliedes nur bei hohen Kopfbedeckungen als ein schmaler grauer Streifen dar etc.“; dann weiters: „Auf 800 und 900 Schritt verschwindet allmälig die Linie der Füsse, so dass jene der Oberkörper bei guter Beleuchtung freischwebend erscheint.“

Nachdem durch das Visir des Infanterie-Gewehres die Elevazionen selbst für die auf Hunderte von Schritten abgerundeten Schussweiten nicht genau gegeben werden können, so folgt selbstverständlich, dass dies für Zwischen-Distanzen noch weniger ausführbar ist, und es der Intelligenz des Mannes überlassen bleiben muss, sich durch die Abgabe von 36 Schüssen pr. Jahr die Geschicklichkeit anzueignen, ein Ziel auf den grösseren Entfernungen — selbst bei genau bekannter Distanz — zu treffen.

Das Visir des Infanterie-Gewehres ist wohl leicht zu stellen, doch macht dessen Gebrauch grosse Ansprüche an das Gedächtniss, die Ueberlegung und Ruhe des Mannes. Wenn derselbe z. B. die Entfernung eines Gegners auf 400 Schritt — eine Distanz, auf welche im Kriege noch sehr häufig und ziemlich lebhaft geschossen wird — geschätzt und überlegt hat, dass die Klappe aufgestellt und die untere Visiröffnung gewählt werden muss, so hat er noch weiters folgende Punkte in Erwägung zu ziehen:

1. Wie soll das Korn genommen werden? — fein oder voll? —

2. Welcher Zielpunkt ist zu nehmen? — der Unterleib, die Brust oder der Kopf?

Es ergibt sich also, dass der Mann nicht bloss eine einzige Zielweise zu beobachten, sondern dass er unter zwei Arten das Korn zu nehmen und unter drei Zielpunkten die richtige Kombinazion herauszufinden hat. Es ist nicht zu bezweifeln, dass in der Mehrzahl der Fälle unrichtig gezielt wird, wenn selbst die auf den Mann im Gefechte einwirkenden moralischen und fisischen Einflüsse nicht in Berücksichtigung gezogen werden.

Das Treffresultat muss daher noch bedeutend geringer als jenes sein, welches mit den vorzüglichen schweizerischen Gewehren erreicht werden kann, und welches nach den in der Schweiz im Jahre 1864 ausgeführten Schiessversuchen für die Berechnung des Feuer-Effekts im Kriege bloss 0·7 Prozent beträgt.

Der letzten Eigenschaft einer zweckmässigen Aufsatzkonstrukzion entspricht der Aufsatz des Infanterie-Gewehres, da die Theile

fest und dauerhaft sind, die Erzeugung billig ist, und Reparaturen leicht ausgeführt werden können.

Aufsatz des Jäger-Stutzens.

Es bestehen hievon zwei Gattungen, welche sich nur dadurch von einander unterscheiden, dass die eine Gattung eine Distanz-Eintheilung bis auf 1000, die zweite bis auf 1200 Schritt hat.

Für Schussweiten bis auf 300 Schritt dient das Grinsel im Aufsatzfusse (Fig. 3); für grössere Distanzen wird die Stellschraube mit der rechten Hand gelüftet, der Schlitten mit der unteren Kante auf den eingeritzten Distanzstrich geschoben, derselbe mit dem Daumen der linken Hand in dieser Stellung festgehalten, und die Stellschraube wieder angezogen.

Den beabsichtigten Treffpunkt bildet, so wie beim Infanterie-Gewehre, die Brust des Mannes. Die Zielvorschrift ist folgende:

Auf 150 Schritt Distanz, über das Standvisir mit feinem Korn, auf den Unterleib,
„ 200 „ „ „ „ „ „ „ „ „ die Brust,
„ 300 „ „ „ „ „ „ gestrichenem Korn, auf die Brust,
„ 400 bis 1000 oder 1200 Schritt Distanz, über das Grinsel im Schlitten mit gestrichenem Korn, auf die Brust.

Für das Schiessen bis auf 200 Schritt ergibt sich, beim Jäger-Stutzen gegenüber dem Infanterie-Gewehre, keine bemerkenswerthe Verschiedenheit; für die Distanz von 300 Schritt jedoch besitzt der Jäger-Stutzen eine etwas flachere Bahn und demgemäss einen grössern bestrichenen Raum vor dem Ziele, weil beim Zielen mit gestrichenem statt vollem Korn, wie beim Infanterie-Gewehre, ein kleinerer der Distanz von 300 Schritt entsprechender Visirwinkel resultirt. Für die Distanz über 300 Schritt besitzt der Aufsatz des Jäger-Stutzens eine zweckmässige Konstrukzion, weil die Aufsatzhöhen für jede beliebige Distanz gegeben werden können und nur ein Zielpunkt und eine Zielweise über die 6^{III} 10^{IV} lange gerade Kante des Schlittens besteht.

Das Stellen des Schlittens erfordert aber einige Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit, weil derselbe auch derart fixirt werden kann, dass das Grinsel nicht in der durch die Laufaxe gelegten Vertikal-Ebene sich befindet.

Aufsatz des Extra-Korps-Gewehres.

Der Aufsatz des Extra-Korps-Gewehres (Fig. 4) besteht bloss aus einem Aufsatzfusse als Standvisir für die Schussweiten bis 300 Schritt.

Das Grinsel desselben ist gross, halbkreisförmig und macht eine genaue Zielweise unmöglich.

Man zielt bei diesem Gewehre:

Auf 150 Schritt Distanz, mit feinem Korn auf die Brust,
„ 200 „ „ „ vollem „ „ „ „
„ 300 „ „ „ „ „ „ den Kopf.

Die Flugbahnen sind etwas gekrümmter als beim Infanterie-Gewehre. Die Treffsicherheit ist — aber bloss in Folge der fehlerhaften Grinsel Konstrukzion — auf ein Minimum reduzirt, so dass dadurch der Brauchbarkeit des Gewehres für die damit ausgerüsteten Truppen ein wesentlicher Eintrag geschieht.

Die im Eingang erwähnte Nothwendigkeit, bei Hinterladungs-Gewehren Aufsätze zu besitzen, welche eine schnelle, genaue und einfache Zielweise gestatten, bestimmte die in Oesterreich unter Präsidium Sr. k. k. Hoheit, des Erzherzogs Wilhelm, tagende Hinterladungs-Gewehr-Kommission, die Aufsätze für die bestehenden, in der Armee eingeführten Gewehre, welche in Hinterlader umgestaltet werden sollen, umzuändern.

Nachdem aber die Umgestaltung der bestehenden Waffen mit dem geringsten Kostenaufwand zu bewirken ist, so wurde der Aufsatz des Infanterie-Gewehres und des Jäger-Stutzens beibehalten und nur mit Benützung aller Bestandtheile so weit geändert, um den früher angegebenen Bedingungen einer zweckmässigen Konstrukzion möglichst nahe zu kommen.

Für das Extra-Korps-Gewehr jedoch wurde mit Bezug auf die oben angeführte Ursache, und weil die Schusspräzision selbst auf die grösseren Distanzen noch bedeutend ist, ein neuer Aufsatz eingeführt*).

Die bezüglichen Aufsatz-Konstrukzionen wurden im Artillerie-Comité entworfen und bestehen in Folgendem:

---

*) Dieser Aufsatz wurde ursprünglich für den eventuell einzuführenden Karabiner kleinen Kalibers konstruirt.

Aufsatz des Infanterie-Gewehres.

Das Querstück des Rahmens (Fig. 5) ist durchgeschnitten und die Klappenfeder (Fig. 6) in der Lichtenweite der beiden Rahmenstäbe bis auf Verbindungsstücke unten eben ausgeschnitten.

Die Rahmenstäbe sind gegen die Klappenfeder etwas abgeschrägt und an denselben ist ein Schuber *a* verschiebbar, welcher mit seiner oberen Kante auf oder zwischen die Distanzstriche von 4 bis 800 Schritt, die auf der Klappenfeder eingeritzt sind, gestellt werden kann. Für die Schussweite von 900 Schritt dient so wie früher das Grinsel in der oberen Kante der Feder.

Aufsatz des Jäger-Stutzens.

Der Aufsatz ist ungeändert, nur der Aufsatzfuss und das Korn sind zur Regulirung der Aufsatzhöhen so viel abgenommen, dass der Visirwinkel 0° 49′ 48″ beträgt.

Bis auf die Entfernung von 300 Schritt bildet der umgebogene Rand der Feder das Standvisir; für die Distanz von 400 Schritt muss die Klappe aufgestellt und der Schuber so weit als möglich herabgeschoben werden, was sehr schnell und leicht geschehen kann.

Das Korn ist etwas niedriger gemacht, so dass der Visirwinkel des Standvisirs beim gestrichenen Korne 0° 44′ 30″ beträgt.

Aufsatz des Extra-Korps-Gewehres.

Der Aufsatz besteht aus dem Aufsatzfusse *a* (Fig. 7), der Aufsatzklappe *b*, der Aufsatzfeder *c*, dem Klappenstift *d* und dem Schuber *e*.

Auf den schiefen Flächen des Aufsatzfusses lässt sich der Schuber vor- und zurückschieben, wodurch die Klappe mit dem in der oberen Kante eingeschnittenen Grinsel gehoben oder gesenkt werden kann. Auf der linken schiefen Fläche des Aufsatzfusses sind Theilstriche eingeritzt und mit Ziffern bezeichnet, welche Hunderte von Schritten bedeuten.

Basirt auf diese Konstrukzion der Aufsätze wurde eine neue Zielvorschrift festgesetzt, welche in dem erscheinenden neuen Abrichtungs-Reglement für die k. k. Infanterie aufgenommen werden wird, und wovon das Wesentlichste in dem Nachfolgenden enthalten ist.

„Wenn man beim Infanterie-Gewehre über das Grinsel im Aufsatzfusse auf die Mitte eines 300 Schritt entfernten feindlichen Infanteristen schiesst, so wird das Geschoss den Gegner im Zielpunkte *c* (Fig. 8) treffen."

„Marschirt aber der Feind dem Schützen entgegen, und schiesst man auf denselben mit der eben erwähnten Zielweise, so wird das Geschoss, vermöge der gekrümmten Flugbahn, den Gegner, je nach Mass des Vorrückens, mehr oder weniger hoch über dem Zielpunkte treffen. Die Zahlen neben den senkrechten Linien zeigen an, wie hoch das Geschoss über der Visirlinie, auf den Distanzen von 50 zu 50 Schritt, in das Ziel einschlägt."

„Wenn der Gegner von 300 Schritt Entfernung zurückweicht, so wird derselbe von dem Geschosse unter dem Zielpunkte — und auf 370 Schritt Distanz, noch in die Füsse getroffen."

„Die Flugbahn des Jäger-Stutzens ist der des Infanterie-Gewehres beinahe gleich, jene des Extra-Korps-Gewehres ist aus der Fig. 9 zu ersehen."

„Wenn daher beim Zielen über das Standvisir auf die Mitte eines aufrecht stehenden Gegners, das Gewehr beim Abfeuern nicht verrissen wird, so kann ein Infanterist mit dem Infanterie-Gewehre oder Jäger-Stutzen innerhalb 370 Schritt nicht überschossen werden."

„Da auf den Distanzen bis 370 Schritt manchmal ein lebhaftes und zugleich sicher treffendes Feuer unterhalten werden muss, dies aber nur bei Anwendung einer einfachen, leichten Zielweise, wie es das Zielen über das Standvisir ist, erreichbar wird, und da es ferner gleichgiltig ist, an welchem Körpertheile der Gegner getroffen wird, so ergibt sich aus dem Gesagten die Regel: dass beim Schiessen auf einen aufrecht stehenden Gegner, von der Gewehrmündung an bis auf 370 Schritt, beim Infanterie-Gewehre und Jäger-Stutzen stets über das Standvisir, u. z. auf die Mitte des Feindes zu zielen ist."

„Dem ungeübten Schützen muss der erste Unterricht im Schiessen bis auf die Distanz von 370 Schritt nach der eben erwähnten Regel gegeben werden, weil sie am einfachsten ist, die Ausbildung des Rekruten für die im Felde am häufigsten vorkommenden Fälle in der kürzesten Zeit erlaubt und gegen den freistehenden Gegner die grösste Treffsicherheit gewährt. Gleichzeitig muss auch dem Soldaten durch häufiges Distanzbeurtheilen die Gelegenheit geboten

werden, die Distanzen von 300 bis 370 Schritt dem Gedächtnisse gut einzuprägen, damit dieselben stets verlässlich abgeschätzt werden."

„Dem bereits geübteren Schützen muss weiterhin gelernt werden, einzelne sichtbare Körpertheile des Gegners bei der Richtung über das Standvisir innerhalb 300 Schritt zu treffen, da derlei Fälle beim Tirailliren gegen einen theilweise gedeckt stehenden Feind vorkommen werden."

„Als Vorbereitung hiezu dient das Schiessen auf eine Figurenscheibe mit veränderlichem Zielpunkte."

„Aus der Betrachtung der Flugbahn (Fig. 8) geht hervor, dass der Treffpunkt des Geschosses auf den Schussweiten bis 300 Schritt höher als der Zielpunkt *c* liegt. Auf 150 Schritt schlägt die Kugel beim Infanterie-Gewehre in der Höhe der Schulter ein; will man aber in den Zielpunkt *c* treffen, so muss um das Stück *ac* unter *c* gezielt werden."

„Soll z. B. der über eine Mauer hervorragende Kopf (Fig. 11) eines Feindes *B* auf 150 Schritt vom Schützen *A* getroffen werden, so würde beim Zielen auf die Mitte des Kopfes *a* die Kugel über denselben hinwegfliegen und man müsste daher, um den Feind zu treffen, unter die Mitte des Kopfes *a* (Fig. 11) nach *c* zielen."

„Das Mass, um welches unter den Treffpunkt zu zielen ist, ändert sich, wie aus der Fig. 8 zu ersehen ist, mit der Distanz."

„Die nachfolgende Tabelle enthält für Entfernungen von 50 zu 50 Schritt dieses Mass in Zollen ausgedrückt."

Gattung des Gewehres	Erhöhung der Flugbahn in Zollen über der Visirlinie beim Zielen über das Standvisir auf der Distanz von					
	50	100	150	200	250	300
	Schritt					
Infanterie-Gewehr	12	21	24	22	14	.
Jäger-Stutzen	15	25	29	26	17	.
Extra-Korps-Gewehr	8	11	9	.	.	.

„Wenn das Ziel (Fig. 10) ein Tieferrichten nicht gestattet, so muss vor dasselbe gezielt werden."

Soll z. B. der Gegner *B*, welcher nur mit dem Kopfe über dem Boden sichtbar ist, auf 200 Schritt Entfernung getroffen werden, so ist, nach der Flugbahn (Fig. 8) und dem früher Gesagten, um 22 Zoll unter die Mitte *a* des Kopfes nach *c* zu zielen, damit das Geschoss den Gegner nicht verfehlt. Da aber der Punkt *c* nicht gesehen werden kann, so muss man nach *b* in den Boden richten. Das Mass, um welches vor den Gegner zu richten ist, beträgt für den speziellen Fall, in Fig. 10, 45 Schritt und ist von der Entfernung des Ziels und der Anschlaghöhe, d. i. der Höhe des Gewehres über dem Boden, abhängig; daher auch nur die Uebung im Schiessen und eine genaue Beurtheilung der Distanzen die nöthigen Anhaltspunkte für das Treffen solcher Ziele geben."

„Beim Schiessen auf grössere Distanzen wird, wie bereits erwähnt, der Visirschuber oder Schlitten auf die betreffenden Distanzstriche geschoben und sehr genau mit gestrichenem Korne auf die Mitte des Gegners gezielt."

„Wenn auf eine Distanz geschossen werden soll, welche nicht auf Hunderte von Schritten abgerundet ist, so muss der Visirschuber oder Schlitten des Aufsatzes entsprechend der Schussweite zwischen zwei Distanzstriche gestellt werden."

Ein Vergleich dieser Zielvorschrift mit jener für die bestehenden Vorderladungs-Gewehre zeigt die Vortheile der ersteren und beweist die im Eingange ausgesprochene Behauptung, dass die Brauchbarkeit eines Gewehres für Militärzwecke durch eine mangelhafte Aufsatz-Konstrukzion oder eine unzweckmässige Zielvorschrift wesentlich vermindert werden kann.

Nach der neuen Zielvorschrift hat der Mann nur eine Zielweise, nämlich: gestrichenes Korn auf die Mitte des Ziels.

Der Rekrut, welcher vor seiner Assentirung nie ein Gewehr in der Hand gehabt hat, wird trotz der Neuheit des Gegenstandes die eben ausgesprochene Regel sich leicht merken können, und — sobald er die Handhabung und den Anschlag des Gewehres durch die Abgabe einiger scharfen Schüsse gelernt hat — damit auch zum Feuergefecht für die im Felde am häufigsten vorkommenden Fälle ausgebildet sein. Der Infanterist oder Jäger wird unabhängig von der Beurtheilung der Distanz bis auf 370 Schritt, diese Zielweise, welche ihm wegen ihrer Einfachheit zur Gewohnheit geworden ist und seine Ueberlegung, Ruhe und Kaltblütigkeit am wenigsten beansprucht, im

Feuergefechte bis auf die angegebene Distanz mindestens annähernd zur Anwendung bringen und einen Schuss abgeben, der ihm gegen aufrechte Ziele unter allen Verhältnissen die grösste Treffwahrscheinlichkeit gewährt.

Die Flugbahn des Geschosses beim Infanterie-Gewehre trifft beim Zielen auf die Mitte des Gegners, selbst im Kulminazionspunkte die Brust, als die breiteste Treffläche eines Mannes, und es bleiben noch immer der Hals und der Kopf als Treffflächen für die Streuung der Geschosse oder das Verreissen des Gewehres beim Abfeuern.

Der im Schiessen bereits geübtere Mann erhält durch die Zielvorschrift bestimmte Anhaltspunkte für das Schiessen auf einzelne Körpertheile und hat für die immerhin seltenen Fälle, wo diese Zielweise zur Anwendung kommen wird, nur die Zielpunkte, nicht aber auch zugleich verschiedene Arten, das Korn zu nehmen, in Berücksichtigung zu ziehen. Die Komplizirtheit dieser Zielweise, welche übrigens auch bei den zweckmässig konstruirten Aufsätzen der Schweizer und grossherzoglich-hessischen Truppen etc. vorkommt, liess sich nicht umgehen, weil, wie bereits erwähnt, die bestehenden Aufsätze der Gewehre bei der Umgestaltung in Hinterlader benützt werden mussten.

Ueber die Wirkung von Geschossen auf Eisenpanzer.

Von **Anton** Ritter **Jüptner** von **Jonstorff**,
Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

Der vorliegende Aufsatz ist wesentlich nur ein Auszug der vom Kapitän W. H. Noble, des königlich britischen Artillerie-Comité, verfassten „Report on various experiments carried out under the direction of the ordnance select committee relative to the penetration of iron armour plates by steel shot.“ Dieses Schriftstück beschäftigt sich vorzugsweise mit der Wirkung von Stahl-Geschossen gegen Eisenpanzerungen, bespricht eingehend die in dieser Hinsicht in England gemachten Versuche und schliesst sich daher, gleichsam als Ergänzung, an die in diesen Blättern im Vorjahre erschienenen beiden Aufsätze „Ueber den Werth geneigter Panzerungen“ und „Zur Panzerfrage,“ weshalb wir dasselbe der Wesenheit nach folgen lassen.

Im Jahre 1862 machte das damals in England bestehende „Spezial-Comité für Eisen-Platten“ den Vorschlag zu einer Reihe von Versuchen, um mit Gewissheit die Annahme festzustellen: ob das Eindringungs-Vermögen der Geschosse in Eisen mit der den letzteren innewohnenden lebendigen Kraft in Proporzion stehe.

Die zu diesen Versuchen gewählten Geschütze waren die glatte 68pf. und die gezogene 7zöll. Hinterladungs-Kanone *). — Diese Experimentirungen ergaben indessen keine befriedigenden Resultate, weil

*) Masse und Gewichte sind in diesem Aufsatze die englischen, u. z.:
100 Yard = 289·3 Wiener Fuss = 120·5 Schritt.
1 engl. Fuss = ⅓ Yard = 12 Inches = 0·964 Wiener Fuss.
1 Tonne = 2000 Pf.
1 engl. Pfund = 16 Ounces = 256 Drams = 0·81 Wiener Pfund. J.

die verwendeten gusseisernen Geschosse beim Auftreffen auf die Panzerplatten zertrümmerten.

Im Jahre 1864 widmete das englische Artillerie-Comité diesem Gegenstande erneuert seine Aufmerksamkeit, und es wurde abermals die Ausführung von Versuchen angeordnet, welche über folgende Punkte Aufschluss geben sollten:

1. Wie verhalten sich die Eindringungs-Effekte zweier Geschosse in Eisenplatten, wenn diese Projektile zwar ein verschiedenes Gewicht besitzen, jedoch mit gleicher lebendiger Kraft auf den Panzer treffen?

2. Wie gestalten sich die relativen Widerstände von Eisenplatten gegen das Eindringen zweier Geschosse von gleicher Form der Geschoss-Spitze, aber verschiedenem Durchmesser, wenn sie mit lebendigen Kräften, die sich wie die Geschoss-Durchmesser zu einander verhalten, auf die Platten treffen?

Zur Erläuterung des 1. Punktes diene nachstehendes Beispiel:

Das 10·5zöll. Geschütz von 12 Tonnen Gewicht schiesst mit 50 Pf. Ladung eine stählerne Rundkugel von 168¼ Pf., welche beim Auftreffen auf einen 200 Yard entfernten Panzer noch eine Geschwindigkeit von 1576 Fuss besitzt; die lebendige Kraft des Geschosses beim Aufschlage beträgt daher 2898 Fuss-Tonnen *).

Ein gezogenes Geschütz gleichen Kalibers ertheilt einem 300·16 Pf. wiegenden Lang-Geschosse mit 40 Pf. Pulverladung auf 200 Yard Entfernung eine End-Geschwindigkeit von 1180 Fuss, oder ebenfalls eine lebendige Kraft von 2898 Fuss-Tonnen für das Auftreffen auf dem Panzer.

Die im 1. Punkt gestellte Frage lässt sich daher für dieses Beispiel dahin ausdrücken: Wird die Eindringung in beiden vorerwähnten Fällen die gleiche bleiben, oder nicht?

---

*) In neuerer Zeit ist es gebräuchlich, unter dem Ausdrucke $\frac{Pv^2}{2g}$ die „lebendige Kraft“ zu verstehen, während man denselben früher als „Arbeit“ zu bezeichnen gewohnt war. Kapitän Noble huldigt der ersteren Ansicht, weshalb auch in diesem Aufsatze unter „lebendiger Kraft“ immer der obige Ausdruck zu verstehen ist. Dabei bedeutet P das Gewicht des Geschosses, g die Beschleunigung der Schwere, und v die Geschwindigkeit der bewegten Masse $\frac{P}{g}$.

Für England ist $g = 32{\cdot}1908$ engl. Fuss. J.

Ein zweites Beispiel aus der Praxis wird den 2. Punkt versinnlichen:

Der glatte 100-Pf. von 6¼ Tonnen Gewicht feuert eine 104·13 Pf. schwere Rundkugel von 8·87 Zoll Durchmesser mit 15·4 Pf. Pulverladung und ertheilt derselben auf 100 Yard Entfernung eine Geschwindigkeit von 1254 Fuss, oder eine lebendige Kraft von 1135 Fuss-Tonnen. Die 7zöll. gezogene Vorderladungs-Kanone dagegen verleiht mit 13·5 Pf. Pulverladung ihrem 100·3 Pf. wiegenden stählernen Lang-Geschosse von 6·92" Durchmesser auf derselben Distanz eine Geschwindigkeit von nur 1129 Fuss, respektive eine lebendige Kraft von nur 886 Fuss-Tonnen.

Die lebendigen Kräfte beider Projektile verhalten sich somit wie 1135 : 886 = 8·87 : 6·92, oder fast genau wie die beiderseitigen Geschoss-Durchmesser.

Es ist nun die Frage, wie sich die Eindringungs-Effekte beider Geschosse in eine Panzer-Platte zu einander verhalten werden.

Zur Entscheidung des 1. Punktes waren folgende Bedingungen gegeben, u. z.:

Die 6·3zöll. Vorderladungs-Kanone mit Shunt-Zügen.

An Geschossen:

Rundkugeln	im Gewicht	von	35·5 Pf.
Lang-Geschosse	„	„	71·0 Pf.
	„	„	106·5 Pf.
	„	„	64·0 Pf.

Sämmtliche Projektile waren aus Stahl erzeugt, hatten 6·22" im Durchmesser, die Lang-Geschosse halbkugelförmige Köpfe.

Die Pulverladungen wurden für jedes Geschoss so bestimmt, dass alle mit gleicher lebendiger Kraft an's Ziel gelangen mussten, welches iene 5½ Zoll dicke Platte aus gewalztem Eisen bester Gattung ohne hinterer Verstärkung bildete und 100 Yard vom Geschütz vertikal aufgestellt war.

Zur Lösung des 2. Fragepunktes dienten folgende Hilfsmittel, nämlich:

Die gezogene, 6·3zöll., 140 Ztr. wiegende Vorderladungs-Kanone; die gezogene, 7zöll., 134 Ztr. wiegende Vorderladungs-Kanone und der glatte (9zöll.) 100-Pfünder mit 6¼ Tonnen Gewicht.

An Geschossen:

Für den 6·3-Zöller dieselben Geschosse, wie vorherstehend angegeben.

Für den 7-Zöller, Stahl-Lang-Geschosse, 100 Pf. im Gewicht und 6.92 Zoll im Durchmesser.

Für den 100-Pf., Stahl-Rundkugeln, 104 Pf. im Gewicht und 8·87 Zoll im Durchmesser.

Alle Lang-Geschosse besassen halbkugelförmige Köpfe.

Die Ladungen wurden so bestimmt, dass die Geschosse, mit ihren Durchmessern proporzionalen End-Geschwindigkeiten das Ziel treffen mussten; die Ladung des 6·3-Zöllers bildete hiebei die Basis.

Die Feststellung der für beide Versuchs-Serien nothwendigen Pulverladungen, wurde versuchsweise durch das Schiessen von Projektilen, deren Geschwindigkeiten auf 100 Yard Entfernung vor der Geschützmündung mit Hilfe des Navez'schen Apparates gemessen worden waren, vorgenommen.

Der Verringerung der Kosten wegen verwendete man hiezu, statt stählerner, gusseiserne Geschosse von einem den Stahl-Geschossen möglichst nahe kommenden Gewicht. Bei den Rundkugeln geschah dieser Gewichtsausgleich durch das Ausgiessen von Hohl-Projektilen mit Blei.

Die nachstehende Tabelle I enthält die jedem Geschoss zukommende Pulverladung und entsprechende Geschwindigkeit auf 100 Yard Entfernung, so wie die hieraus resultirende lebendige Kraft.

Tabelle I.

Geschütz	Ermittelte Pulver-Ladung	Des Geschosses: mittleres Gewicht	Des Geschosses: mittlerer Durchmesser	Geschwindigkeit auf 100 Yard Entfernung	Lebendige Kraft beim Auftreffen auf 100 Yard Entfernung	Anmerkung
	Pfund	Pfund	Zoll	Fuss	Fuss-Tonnen	
gezogene, 6·3zöll. Vorderladungs-Kanone	15·848	35·56	6·22	1917	906·2	
	12·000	71·12		1355		
	11·219	106·68		1107		
	13·875	35·56		1823	819·3	
	10·500	71·12		1271	796.2	
	9·812	106·68		994	731·5	
gezogene 7zöll. Vorderladungs-Kanone	13·500	100·00	6·92	1130	885·8	
	11·625	100·00		1022	724·8	
glatter (9zöll.) 100-Pf.	15·437	104·00	8·87	1254	1135·4	
	11·125	104·00		1135	929·0	

Nachdem die nothwendigen Pulverladungen derart vorläufig ermittelt worden waren, stellte man die Geschütze einer Reihe gleichartiger Eisenplatten von 5·5″ Stärke gegenüber; letztere besassen keine rückwärtige Verstärkung, sondern waren nur einfach an vertikalen Ständern befestigt.

Die Geschütze beschossen die Platten direkt, d. h. die Schusslinie stand senkrecht auf der Platten-Ebene.

Um die Auftreff-Geschwindigkeit der Geschosse mit genügender Genauigkeit bestimmen zu können, wurde die Geschwindigkeit der letzteren auf kurzer Entfernung von den Platten gemessen und hieraus erstere mittelst Rechnung gefunden.

Die folgende Tabelle II enthält die erzielten Resultate.

Vergleicht man die in dieser Tabelle eingetragenen Auftreff-Geschwindigkeiten mit jenen der Tabelle I, so zeigt sich zwischen beiden eine unbedeutende Differenz, welche von geringen Abweichungen im Gewicht und Durchmesser der Geschosse, dann auch von atmosphärischen Einflüssen herrührt. Solchen Abnormitäten auszuweichen, liegt ausser dem Bereiche der Menschenkräfte; übrigens ist denselben in der Praxis keinerlei Wichtigkeit beizumessen.

Tabelle II.

A. Die lebendigen Kräfte bleiben gleich, die Geschwindigkeiten und Geschoss-Gewichte variiren.

Schuss-Nr.	Ladung	Geschoss-		Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen in Fuss-Tonnen	Beobachteter Effekt
		Gewicht	Länge			
	Pfund	Pfund	Zoll	Fuss		
1000	15.848	35·875	6·220	1920·0	917·0	Reines Loch durch die Platte, Geschoss 3′ 2″ tief in die Erde.
1003		35·562		1925·0	913·8	Reines Loch durch die Platte; Geschoss in einem Ständer stecken geblieben.
1001	12.000	63·687	8·500	1417·0	886·7	Reines Loch durch die Platte; Geschoss 3′ 6″ tief in die Erde.
1004		70·937	9·315	1345·0	889·8	Trifft linke Platten-Ecke; Geschoss bricht in 3 Stücke.
1006		71·250		1346·0	895·1	Reines Loch durch die Platte; Geschoss 5′ 6″ tief in die Erde.
1002	11·219	106·625	13·458	1110·0	911·0	Reines Loch durch die Platte; Geschoss 3′ 3″ tief in die Erde.
1007		106·812		1112·0	915·8	Reines Loch durch die Platte; Eindringungstiefe in die Erde unbekannt.
1003	13·875	35·562	6·220	1829·0	824·9	Reines Loch durch die Platte; Geschoss $1^1/_2$′ tief in die Erde.
1009	10·500	70·875	9·315	1270·0	792·7	Geschoss in der Platte stecken geblieben; dessen Basis ragt $3^1/_4$″ a.d. oberen Plattenfläche; Platte hat rückwärts einen leichten Sprung.
1010	9·812	106·562	13·458	996·0	733·1	Geschoss in der Scheibe stecken geblieben; dessen Basis ragt 7″ über die vordere Plattenfläche, die Geschossspitze über die hintere Plattenfläche hervor.

Anmerkung. Alle Geschosse haben halbkugelförmige Köpfe; die Effekte der Schüsse Nr. 1009 und 1010 können nicht miteinander verglichen werden, weil die lebendigen Kräfte zu stark differiren.

B. Die Geschosse haben gleiche Kopfform und treffen mit Geschwindigkeiten auf's Ziel, die sich wie die Geschoss-Durchmesser zu einander verhalten.

Schuss-Nr.	Geschütz	Ladung	Geschoss-		Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft		Beobachteter Effekt
			Gewicht	Durchmesser		in Fuss-Tonnen nach dem Versuchs-Ergebnisse	in Fuss-Tonnen nach der Rechnung	
		Pfund	Pfund	Zoll	Fuss			
1011	glatter 100-Pf.	15·437	104·125	8·87	1254·0	1135·4	1135·4	Loch durch die Platte; Geschoss 3^{l} 3^{ll} tief in die Erde eingedrungen.
1009	6·3zöll. Vorderlader	10·500	70·875	6·22	1270·0	792·7	796·2	Geschoss in der Platte stecken geblieben, dessen Boden ragt $3^{3}/_{4}{}^{ll}$ über die Plattenfläche hervor.
1027	glatter 100-Pf.	11·125	104·000	8·87	1135·0	929·0	929·0	Das Geschoss macht einen $3^{l}/_{4}{}^{ll}$ tiefen Eindruck in der Platte und prallt ab; letztere ist rückwärts gesprungen und ausgebaucht.
1012	7zöll. Vorderlader	11·625	100·312	6·92	1004·0	701·1	724·8	Das Geschoss macht einen Eindruck von $3{\cdot}655^{ll}$ Tiefe und $7{\cdot}33^{ll}$ Durchmesser in der Platte und prallt dann zurück; letztere erhält rückwärts Sprünge; auch das Geschoss erweist sich vielfach gespalten.
1013	detto	11·625	100·125	6·92	1012·0	711·0	724·8	Das Geschoss macht einen 4^{ll} tiefen, und $7{\cdot}1^{ll}$ im Durchmesser haltenden Eindruck in der Platte, und prallt dann ab; die Platte erhält rückwärts mehrere Sprünge.
1011	glatter 100-Pf.	15·437	104·125	8·87	1254·0	1135·4	1135·4	Loch durch die Platte; Geschoss dringt 3^{l} 3^{ll} tief in die Erde.
1026	7zöll. Vorderlader	13·500	100·312	6·92	1131·0	889·7	885·8	Das Geschoss macht ein Loch durch die Platte, zerbricht dabei einen 1schuhigen hölzernen Ständer.
765	7zöll. Hinterlader	12·000	110·000	6·88	1090·0	906·2	906·2	Geschoss geht vollkommen durch die Platte und noch 2^{l} tief in die Erde.
1008	6·3zöll. Vorderlader	13·875	35·562	6·22	1829·0	824·9	819·3	Geschoss geht vollkommen durch die Platte und noch $1^{l}/_{2}{}^{l}$ tief in die Erde.
1009	detto	10·500	70·875	6·22	1270·0	792·7	819·3	Geschoss durchbohrt die Platte nicht; dessen Boden ragt $3^{l}/_{2}{}^{ll}$ über die Plattenfläche hervor.
908	glatter 68-Pf.	16·000	72·000	7·91	1365·0	930·2	930·2	Das Geschoss macht einen $2{\cdot}8^{ll}$ tiefen Eindruck in der Platte, welche an der Rückseite einen Sprung erhält.
1010	6·3zöll. Vorderlader	9·812	106·562	6·22	996·0	733·0	731·5	Geschoss blieb in der Platte stecken.

Anmerkung. Alle Geschosse für die Versuche in *A* und *B* waren aus Stahl erzeugt.

Unterzieht man die im Theile *A* dieser Tabelle enthaltenen sieben ersten Schüsse einer näheren Betrachtung, so zeigt sich, dass dieselben, mit Ausnahme des Schusses Nr. 1004, dessen Projektil zertrümmerte, eine und dieselbe Arbeit leisteten, indem sämmtliche Geschosse die Platten durchbohrten und hinter diesem noch auf eine nahezu gleiche Tiefe in die Erde eindrangen. Dabei war die lebendige Kraft der Geschosse beim Auftreffen dieselbe, obwohl Projektile von sehr verschiedenem Gewichte zur Verwendung gelangten. So z. B. geschah der Schuss Nr. 1000 mit einem 35·9 Pf. wiegenden Rund-Geschosse, der Schuss Nr. 1002 mit einem 106·6 Pf. wiegenden Lang-Geschosse; im ersten Fall betrug die Geschwindigkeit des Projektiles beim Auftreffen 1920, im zweiten 1110 Fuss; die respektiven lebendigen Kräfte betrugen 917 und 911 Fuss-Tonnen; die Arbeitsleistungen, ausser dem Durchbohren der Platte, noch ein Eindringen in die Erde von $3^{l}\ 2^{ll}$ und $3^{l}\ 3^{ll}$ Tiefe. Es können somit auch die beiden letzten Daten als gleich angesehen werden, indem man von derlei praktischen Versuchen keine theoretisch genaue Uebereinstimmung verlangen darf, da hier die verschiedensten Einflüsse, wie etwa die Verschiedenheiten des Stahles, des Eisens u. s. w. störend einzuwirken vermögen.

Aus diesen Ergebnissen lässt sich daher die Folgerung ziehen, dass die Arbeitsleistung von Geschossen von verschiedenem Gewicht, dagegen gleichem Durchmesser und gleicher Gestalt der Kopfform, dieselbe bleibt, wenn die Projektile mit der nämlichen lebendigen Kraft auf einen Widerstand treffen.

Prüfen wir weiter die in der Abtheilung *B* enthaltenen Schüsse, so zeigen die Schüsse Nr. 1008 und Nr. 765, welche mit lebendigen Kräften auf die Platten treffen, die sich nahezu genau, wie die Geschoss-Durchmesser zu einander verhalten, eine vollkommene Uebereinstimmung ihrer Arbeits-Leistungen. Ein Gleiches ist bezüglich der Schüsse Nr. 1027, 1012 und 1013 der Fall.

Fasst man das aus diesen Ergebnissen resultirende Gesetz in Worte, so lässt sich dasselbe wie folgt ausdrücken: Geschosse von verschiedenem Durchmesser, aber gleicher Kopfform leisten gleiche Arbeiten, wenn sie mit lebendigen Kräften auf einen Widerstand treffen, die sich wie die

Geschoss-Durchmesser zu einander verhalten. Aus diesem Satze ergibt sich dann die weitere Konsequenz, dass sich die Arbeits-Leistungen von Projektilen verschiedenen Durchmessers, jedoch gleicher Kopfform, welche mit derselben lebendigen Kraft auf einen Widerstand treffen, zu einander, umgekehrt wie die Geschoss-Durchmesser verhalten werden.

In allen vorgenannten Fällen sind natürlicher Weise Geschosse von gleicher Güte des Materiales und gleichartige Widerstände stillschweigend vorausgesetzt.

Eine weitere durch Versuche zu lösende Aufgabe bildete die Bestätigung der Annahme, dass sich die Widerstände der Panzerplatten gegen das Eindringen von Projektilen, wie die Quadrate der Plattenstärken verhalten.

Zur Erprobung dieser Behauptung beschloss das englische Artillerie-Comité 4·5-zöll. Platten so zu beschiessen, dass die auftreffenden Projektile gerade noch Kraft genug hätten, um die Platten vollkommen zu durchbohren.

Aus der Tabelle II ist zu entnehmen, dass der Schuss Nr. 1008 mit einem 6·22-zöll. Geschosse und einer lebendigen Kraft von 825 Fuss-Tonnen eine 5·5 Zoll starke Platte eben noch zu durchbohren vermag. Soll die oben angeführte Annahme richtig sein, so würde sich die lebendige Kraft, welche ein gleiches Geschoss zum Durchschlagen einer 4·5-zöll. Platte benöthigt. aus der Proporzion

$$5{\cdot}5^2 : 825 = 4{\cdot}5^2 : x$$

mit

$$x = 552 \text{ Fuss-Tonnen}$$

ergeben.

Die nachstehende Tabelle III enthält die erforderlichen Auftreff-Geschwindigkeiten für verschieden schwere Geschosse von 6·22 Zoll Durchmesser, damit dieselben eine 100 Yard entfernte 4·5-zöll. Eisenplatte zu durchbohren im Stande sind.

Tabelle III.

Geschoss-		End- geschwindig- keit auf 100 Yard von der Mündung	Lebendige Kraft auf 100 Yard von der Mündung	Anmerkung
Gewicht	Durch- messer			
Pfund	Zoll	Fuss	Fuss-Tonnen	
35·56		1496·5		Rundkugel.
63·87	6·22	1116·6	552·2	Lang-Geschosse mit halb- kugelförmigen Köpfen.
71·00		1059·0		
106·62		864·2		

Bevor der Schiess-Versuch zur Durchführung gelangte, gab man mit dem 6·22-zöll. Stahl-Lang-Geschosse von 63·87 Pfund Gewicht einen Probeschuss gegen eine 100 Yard entfernte 4·5-zöll. Panzer-Platte; die Pulverladung, welche erforderlich ist, um diesem Geschosse die in der Tabelle III ausgewiesene Endgeschwindigkeit von 1116·6 Fuss zu ertheilen, wurde hiezu versuchsweise mit 6 Pf. 11 Unz. gefunden.

Der Schuss traf den Mittelpunkt der Platte und vermochte dieselbe eben noch zu durchbohren, worauf das Geschoss 6 Yard weit zurückgeworfen wurde; dies beweist, dass das Geschoss seine ganze lebendige Kraft beim Durchschlagen der Platte aufgezehrt hatte, und zeigt durch das Uebereinstimmen mit der gemachten Berechnung die Richtigkeit der vorne gemachten Annahme hinsichtlich der Widerstände der Panzerplatten.

Nach dieser vorläufigen Bestätigung schritt man zum eigentlichen Versuche, und bestimmte sich vorerst für die konstant bleibende lebendige Kraft von 552·2 Fuss-Tonnen die den verschiedenen Geschoss-Gewichten zukommenden Pulverladungen. Letzteres geschah im Versuchswege, wobei man aus Ersparungs-Rücksichten statt der Stahl-Geschosse gusseiserne von möglichst nahe kommendem Gewichte schoss; die der stählernen Rundkugel substituirte gusseiserne Hohl-

kugel wurde durch eine entsprechende Bleifüllung auf das Normal-Gewicht der ersteren gebracht.

Die nachstehende Tabelle IV lässt die ermittelten Pulverladungen ersehen.

Tabelle IV.

Geschoss-		Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft	Ermittelte Pulverladung		Anmerkung
Gewicht	Durchmesser					
Pfund	Zoll	Fuss	Fuss-Tonnen	Pfund	Unzen	
35·56		1496·5		8	. . .	Rundkugel.
63·87	6·22	1116·6	552·2	6	10	Lang-Geschosse mit halbkugelförmigen Köpfen.
71·00		1059·0		6	10	
106·62		864·0		6	1½	

Mit diesen solchergestalt ermittelten Pulverladungen wurde nun gegen die Platten gefeuert, die Geschoss-Geschwindigkeiten auf 80 Fuss Entfernung vor den letzteren gemessen, und die Auftreff-Geschwindigkeit hieraus mit Rücksicht auf den kleinen noch eintretenden Geschwindigkeits-Verlust berechnet.

Die Ergebnisse dieses Versuches macht Tabelle V ersichtlich.

Tabelle V.

Ergebnisse des Schiess-Versuches vom 13. März 1866 gegen 4·5zöll. Panzer-Platten ohne Hinterlage zur Bestimmung der Eindringungs-Effekte stählerner Geschosse gleichen Durchmessers und gleicher Kopfform, aber verschiedenen Gewichtes, bei gleicher lebendiger Kraft.

Schuss-Nr.	Pulverladung	Geschoss- Länge	Geschoss- Gewicht	Beobachtete Geschwindigkeit auf 220ᵗ vor der Mündung	Berechnete End-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen	Effekte 6·22zöll. Stahl-Geschosse mit halbkugelförmigen Köpfen, geschossen aus der 6·3zöll. oder 64pfünd. Vorderladungs-Kanone.
	Pfund	Zoll	Pfund	Fuss	Fuss	Fuss-Tonn.	
1047*)	6·69	8·42	63·87	1121·2	1112·2	547·8	Geschoss durch die Platte gedrungen, dann 6 Yard zurückgeprallt; Länge des Geschosses nach dem Auftreffen 8·0ᴵᴵ.
1158	6·63			1128·3	1119·3	554·8	Geschoss durch die Platte gedrungen, dieselbe rückwärts gebrochen; Geschoss auf 4ᴵ weit zurückgeprallt; Geschosslänge nach dem Aufschlage 7·92ᴵᴵ; Durchmesser des Loches in der Platte 6 bis 6·25ᴵᴵ.
1159	6·63	9·30	70·94	1077·7	. . .	. . . .	Fehlt die Platte; trifft einen Scheibenständer und geht mit Geller in's Epaulement.
1160	6·09	13·39	106·19	864·1	860·5	545·2	Geschoss durchbohrt die Platte, und fällt 2ᴵ rückwärts nieder; Geschosslänge nach dem Aufschlag 12·92ᴵᴵ; Durchmesser des Loches in der Platte 6·75 zu 7·5ᴵᴵ.
1161	7·87	6·22	35·50	1483·6	1460·0	524·7	Geschoss in der Platte stecken geblieben, dieselbe ist hinten gespalten und fast ganz durchbohrt.
1162	8·00		35·56	1506·7	1482·4	541·8	Geschoss die Platte durchbohrt, diese hinten durchgebrochen; Geschoss prallt 4ᴵ zurück; Loch in der Platte 6·4—6·5ᴵᴵ; Geschoss-Durchmesser nach dem Aufschlage 6·32ᴵᴵ.
1163	6·63	9·30	70·94	1069·2	. . .	. . . .	Wie Schuss Nr. 1159.
1164	. . . .	8·42	63·81	1107·1	1098·2	533·6	Geschoss fast ganz die Platte durchbohrt, an deren Rückseite ein Stück von 1□ᴵ Fläche ausgebrochen; Geschoss 5ᴵ 9ᴵᴵ zurückgeprallt; Eindruck 4·35ᴵᴵ tief; Geschosslänge nach dem Aufschlage 7·88ᴵᴵ.
1165	6·09	13·39	106·62	861·3	857·7	543·9	Geschoss die Platte fast vollkommen durchbohrt und darin stecken geblieben; an deren Rückseite ein etwas grösseres Stück, als der vorhergehende Schuss, ausgebrochen.
1166				863·1	859·5	546·2	Geschoss dringt durch die Platte, wendet sich dabei nach aufwärts und dringt 1ᴵ tief in's Epaulement; Geschosslänge nach dem Aufschlage 12·86ᴵᴵ.
1167	8·00	6·22	35·50	1509·2	1484·9	542·8	Geschoss durchbohrt die Platte und bleibt stecken, so dass es vor- und rückwärts derselben gleichviel hervorragt.

*) Probeschuss.

Unterzieht man die Daten dieser Tabelle einer näheren Betrachtung, so findet man Folgendes:

1. Alle Projektile, mit Ausnahme eines einzigen, trafen mit einer geringeren als der berechneten lebendigen Kraft von 552 Fuss-Tonnen auf die Platten; dagegen erwies sich eine lebendige Kraft von 542 Fuss-Tonnen als ausreichend, um eine 4·5-zöll. Platte vollkommen zu durchbohren; das Zurückprallen des Geschosses nach dem Aufschlage, welches in vielen Fällen vorkam, ist ein Beweis, dass die Projektile ihre ganze lebendige Kraft beim Eindringen aufgewendet hatten. Dass die Zahl von 542 Fuss-Tonnen zum Durchbohren einer 4·5-zöll. Platte ausreicht, der berechnete Betrag von 552 Fuss-Tonnen daher zu gross erscheint, kommt daher, weil letztere Zahl aus dem Schusse 1008 berechnet worden war, welcher eine 5·5-zöll. durchbohrt und noch einige lebendige Kraft erübrigt hatte, da das Geschoss noch $1^1/_2$ Fuss tief in die Erde einzudringen vermochte. Der Umstand, dass eine Verminderung der Ladung von 8 Pf., welcher mit dem 35·5 Pfund schweren Stahl-Geschosse eine lebendige Kraft von 542 Fuss-Tonnen entspricht, im Betrage von nur 2 Unzen, wie dies beim Schuss Nr. 1161 vorkam, hinreicht, um das vollständige Durchbohren der 4·5-zöll. Platte zu verhindern, thut dar, dass eine lebendige Kraft von 542 Fuss-Tonnen gerade die richtige ist, wenn man eine 4·5-zöll. Platte eben noch durchbohren will. Aus der guten Uebereinstimmung der Versuchs-Resultate mit den aus der Rechnung gefundenen, kann man ferner schliessen, dass die gemachte Annahme, nach welcher sich die Widerstände der Panzerplatten, wie die Quadrate ihrer Stärke-Dimensionen verhalten, eine zustimmende ist.

2. Der Schuss Nr. 1164 sollte mit derselben Ladung, wie Schuss Nr. 1158 abgegeben werden, weshalb gleiche Effekte zu erwarten standen; die Beobachtung ergab indessen für ersteren Schuss sowohl eine geringere End-Geschwindigkeit, wie auch eine kleinere Eindringungstiefe. Der Grund hievon liegt in einem Versehen, in Folge dessen eine kleinere Pulverladung genommen worden war.

3. Endlich ist noch zu erwähnen, dass die Platte, auf welche die Schüsse Nr. 1161 bis 1165 gegeben wurden, von etwas besserer Qualität war, als jene, worauf die übrigen Schüsse fielen.

Aus den Ergebnissen dieser Versuche zieht Kapitän Noble für das direkte Beschiessen von Schmiedeeisen-Platten mit stählernen Geschossen nachstehende Folgerungen:

1. Eine schmiedeeiserne Platte wird von massiven Stahl-Geschossen gleicher Kopfform und gleichen Durchmessers mit gleicher Leichtigkeit durchbohrt, wenn die verschiedenen Geschosse mit derselben lebendigen Kraft auftreffen; hiebei ist es unwesentlich, ob diese lebendige Kraft von einem schwereren Geschosse mit geringerer, oder von einem leichteren Geschosse mit grösserer Auftreff-Geschwindigkeit herrührt. *)

2. Ebenso durchbohren stählerne Geschosse von gleicher Kopfform, aber verschiedenem Durchmesser Schmiedeeisen-Platten mit gleicher Leichtigkeit, wenn sich die lebendigen Kräfte der auftreffenden Projektile wie die Durchmesser der letzteren zu einander verhalten.

3. Die Widerstände von Panzer-Platten ohne Hinterlage gegen das Durchdringen von stählernen Voll-Geschossen gleicher Kopfform verhalten sich wie die Quadrate der Plattenstärken.

Bedeutet P das Geschoss-Gewicht in Pfunden, ferner, in Fussen ausgedrückt, v die Auftreff-Geschwindigkeit des Projektils, g die Beschleunigung der Schwere, $2r$ den Geschoss-Durchmesser, b die Plattenstärke, und ist endlich k ein vom Panzer-Eisen, der Materie und der Kopfgestalt des Geschosses abhängiger Koëffizient, so besteht nach dem Vorhergehenden zwischen der vom Projektile zu leistenden Arbeit und dem Widerstande der Platte die Gleichung

$$\frac{Pv^2}{2g} = 2\pi r k b^2 \ldots\ldots\ldots 1)$$

Geschoss und Platte sind beide von bester Qualität des Materiales vorausgesetzt.

Bestimmt man aus dieser Gleichung b, so ergibt sich die Panzerstärke

$$b = v\sqrt{\frac{P}{2\pi r g k}} \ldots\ldots\ldots 2);$$

*) Hiebei hat Kapitän Noble Geschosse vorausgesetzt, deren Länge 2·25 Kaliber nicht übersteigt, was der Autor beiläufig als die obere Grenze der noch zulässigen Geschoss-Längen annimmt. J.

desgleichen kann auch der Koëffizient

$$k = \frac{P v^2}{4 \pi r g b^2} \quad \ldots \ldots \quad 3)$$

gefunden werden.

Um k zu berechnen, stellt man sich für eine Serie von wirklich gemachten Schüssen eine Reihe der Gleichungen

$$4 \pi r_1 g b^2 k - P_1 v_1^2 = 0,$$
$$4 \pi r_2 g b^2 k - P_2 v_2^2 = 0,$$
$$4 \pi r_3 g b^2 k - P_3 v_3^2 = 0,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$

auf, setzt in dieselben die für jedes Geschoss ermittelten Werthe und bestimmt hieraus den Mittelwerth von b. Für Geschosse mit halbkugelförmigen Köpfen fand Kapitän Noble

$$k = 5357200.^*)$$

Mit Hilfe der vorhergehenden Gleichungen und des für k aufgefundenen Werthes lässt sich nun die zum Durchbohren einer Panzerplatte von gegebener Stärke nothwendige lebendige Kraft für ein Stahl-Geschoss mit halbkugelförmigem Kopfe berechnen.

Zur Untersuchung der Richtigkeit obiger Grundgleichung wollen wir sie auf die Verhältnisse des Schusses Nr. 1008 anwenden, und die lebendige Kraft berechnen, welche dessen 6·22-zöll. Stahl-Geschoss braucht, um die 5·5 Zoll starke Platte zu durchbohren.

Wir haben somit

$r = 3.11'' = 0{\cdot}25917'$,

$b = 5{\cdot}5'' = 0{\cdot}45833'$,

$k = 5357200$; führen wir diese Beträge in die Gleichung 1.) ein, so ergibt sich

$$\frac{P v^2}{2g} = 1832522 \text{ Fuss-Pfund} = 818 \text{ Fuss-Tonnen.}$$

Betrachtet man die in Tabelle II enthaltenen Daten des Schusses Nr. 1008, so zeigt sich, dass derselbe mit einer 6·22-zöll. Rundkugel von 35·56 Pf. Gewicht eine Auftreff-Geschwindigkeit von 1829 Fuss, daher eine lebendige Kraft von 825 Fuss-Tonnen erreichte, mit welcher er die 5·5-zöll. Platte durchbohrte und noch

*) Für österreichische Masse und Gewichte umgerechnet, wird der Werth dieses Koëffizienten:

$$k = 6146200$$ J.

einen Ueberschuss von Kraft zum Eindringen in die Erde erübrigte woraus sich mit Grund schliessen lässt, dass die durch die Rechnung gefundenen 818 Fuss-Tonnen wirklich die zum Durchbohren der genannten Platte erforderliche lebendige Kraft sind.

Noble wendet nun die vorstehenden Gleichungen auf einige Beispiele an, die im Nachstehenden folgen sollen.

1. Beispiel. Wie stark muss eine schmiedeeiserne Platte sein, um dem 115 Pfund schweren Stahl-Geschosse mit halbkugelförmigem Kopfe und 6·92 Zoll Durchmesser widerstehen zu können, welches aus der 7-zöll. gezogenen Woolwich-Kanone (Vorderlader) geschossen, auf der Entfernung von 1000 Yard eine End-Geschwindigkeit von 1260 Fuss besitzt.

Die gesuchte Stärke ergibt sich durch Substituzion der vorgenannten Werthe in die Gleichung (2),

$$b = v \sqrt{\frac{P}{4 \pi r g k}}$$

mit

$b = 6{\cdot}486$ Zoll, wofür in der Praxis 6·5 Zoll angenommen werden können.

2. Beispiel. Der glatte 68-Pf. verleiht einer 72 Pf. schweren Rundkugel von 7·91 Zoll Durchmesser auf 200 Yard Entfernung eine End-Geschwindigkeit von 1365 Fuss; wie gross ist die Maximal-Stärke einer Eisenplatte, welche dieses Geschoss noch zu durchbohren vermag.

Zu dieser Bestimmung ist abermals die Gleichung 2.) zu benützen, aus der sich nach Einführung obiger Werthe die gesuchte Panzerstärke als

$$b = 5{\cdot}2 \text{ Zoll}$$

berechnet.

Die Ergebnisse verschiedener Versuche stimmen mit dieser Berechnung überein; so feuerte z. B. der Schuss Nr. 906 (Tabelle X) unter Bedingungen, welche mit den im Beispiele gegebenen nahezu übereinkommen, gegen eine 5·5-zöll. Platte, drang in diese 2·8 Zoll tief ein, vermochte selbe aber nicht zu durchbohren. Ein anderer Schuss aus dem 68-Pf., ebenfalls unter übereinstimmenden Umständen gegen eine 5-zöll., desgleichen Schuss 842 (Tabelle XIV.) gegen eine 4·75-zöll. Platte gegeben, durchbohren dieselben vollständig.

3. Beispiel. Bei einem Versuche schoss das 13·3-zöll. oder 22-Tonnen-Geschütz eine 13·24-zöll. Stahl-Rundkugel von 344·4

Pfund Gewicht, welche mit einer Geschwindigkeit 1574 Fuss auf eine 200 Yard entfernte 11 Zoll starke Panzerplatte auftraf; es ist nun die Frage, ob dieses Projektil die Platte zu durchbohren vermochte.

Bestimmt man sich hier wieder die Stärke jener Platte, welche von dem in Rede stehenden Geschosse durchbohrt werden kann aus der Gleichung (2), so ergibt sich

$$b = 10{\cdot}14 \text{ Zoll},$$

was anzeigt, dass die 11-zöll. Platte im gegebenen Falle nicht durchbohrt werden wird. Der Schuss Nr. 704 (Tabelle X) bestätigt diese Berechnung, indem derselbe eine 11-zöll. Platte entzweibricht, aber nur auf 4·9 Zoll Tiefe einzudringen vermag.

4. Beispiel. Die Scharten eines Forts sind aus 8-zöll. Schmiede-Eisen-Platten ohne Hinterlage gebildet; wie gross muss die Auftreff-Geschwindigkeit eines 250 Pf. wiegenden Lang-Geschosses mit halbkugelförmigem Kopf und 8·52 Zoll Durchmesser sein, damit dasselbe die Platten zu durchbohren vermöge.

Bestimmt man aus der Gleichung (1) die Auftreff-Geschwindigkeit, so erhält man

$$v = b \sqrt{\frac{4 \pi r g k}{P}}.$$

woraus sich nach Einführung der vorangegebenen Daten

$$v = 1197 \text{ Fuss}$$

herausstellt.

Dieses Beispiel lässt ersehen, dass die 9-zöll. Woolwich-Kanone mit ihrer Normal-Ladung von 43 Pf. und dem 250 Pf. wiegenden Stahl-Geschosse eine 8-zöll. Platte noch auf 1200 Yard oder 1446 Schritt Entfernung zu durchbohren im Stande ist.

5. Beispiel. Es ist die Frage, ob eine 12-pf. Armstrong'sche Vorderladungs-Kanone mit 1·5 Pf. Ladung und einem 2·9-zöll. Stahl-Geschosse von 12·6 Pf. Gewicht, welches auf 200 Yard oder 241 Schritt noch 1080·7 Fuss Geschwindigkeit besitzt, eine in dieser Entfernung befindliche 3-zöll. Eisen-Platte durchdringt.

Für diese Bedingungen ist die lebendige Kraft, welche das Geschoss beim Auftreffen besitzen wird,

$$\frac{P v^2}{2 g} = 102 \text{ Fuss-Tonnen};$$

es entfallen daher auf 1 Zoll des Geschoss-Umfanges 11·2 Fuss-Tonnen.

Berechnet man sich dagegen aus Gleichung (1) die auf 1 Zoll des Geschoss-Umfanges entfallende lebendige Kraft, welche einem Projektil eigen sein muss, um eine 3-zöll. Platte durchdringen zu können, so findet man diese im Betrage von 12·46 Fuss-Tonnen.

Die 12-zöll. Armstrong'sche Vorderladungs-Kanone wird daher unter den gemachten Voraussetzungen die in Rede stehende Platte nicht durchbohren, was auch mit den Resultaten der in der Tabelle X enthaltenen Schüsse Nr. 986 und Nr. 993 übereinstimmt.

6. Beispiel. Die 7-zöll. Woolwich-Vorderladungs-Kanone feuert 6·92-zöll. stählerne Hohlgeschosse mit 22 Pfund Ladung und verleiht denselben in der Entfernung von 200 Yard oder 241 Schritt eine Geschwindigkeit von 1380 Fuss; werden diese Projektile einen Panzer durchbohren, welcher aus einer 8-zöll. Eisenplatte und 18 Zoll Holzhinterlage besteht?

Sollen stählerne Hohlgeschosse einen Panzer mit Hinterlage durchbohren, so müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

Die Platte, welche die Holzhinterlage deckt, darf nicht stärker sein, als eine Platte, die von einem Voll-Geschosse durchbohrt werden kann, dessen Gewicht und Form mit jener des Hohl-Geschosses übereintreffen. Letzteres wird dann theilweise bis in die Holzhinterlage gelangen und dort seine Sprengwirkung zur Geltung bringen. Wir können somit unter der gemachten Voraussetzung die früheren Gleichungen benützen und erhalten für das gewählte Beispiel aus der Gleichung

$$b = v \sqrt{\frac{P}{4 \pi r g k}},$$

eine Panzerstärke

$$b = 7.09 \text{ Zoll},$$

welche von dem 7-zöll. Hohl-Geschosse der Woolwich-Kanone noch durchbohrt werden kann; der 8-zöll. Panzer ist daher für die 7-zöll.

Woolwich-Kanone zu stark, um ihre Hohlprojektile bis in die Holzhinterlage desselben zu treiben.

7. Beispiel. Die Wallflinte feuert zilindrische Stahl-Geschosse von 0·87 Zoll Durchmesser und 0·344 Pfund Gewicht, welche bei einer Auftreff-Geschwindigkeit von 1141 Fuss eine $^3/_4$-zöll. Eisenplatte durchbohren; es soll untersucht werden, ob dies auch bei einer 1-zöll. Platte der Fall ist.

Mit Benützung der Gleichung

$$b = v \sqrt{\frac{P}{4\pi r g k}}$$

erhält man

$$b = 0{\cdot}901 \text{ Zoll}$$

als die grösste Dicke einer Panzerplatte, welche die Wallflinte noch durchschiessen kann; die 1-zöll. Platte ist somit schon etwas zu stark.

8. Beispiel. Wie gross muss die lebendige Kraft eines massiven Stahl-Geschosses mit halbkugelförmigem Kopfe sein, dessen Durchmesser 6·88 Zoll beträgt, wenn das aus der 7-zöll. Hinterladungs-Kanone geschossene Projektil eine 5·5-zöll. Platte durchbohren soll.

Aus der Gleichung (1) findet man die gesuchte lebendige Kraft mit 905 Fuss-Tonnen, was auch mit befriedigender Genauigkeit mit den Resultaten der Praxis übereinstimmt, indem die Schüsse Nr. 836, 746, 765, 756 und 754 der Tafel X, 906 Fuss-Tonnen ausweisen.

Die in den vorhergehenden Beispielen benützten Gleichungen lassen sich, unter Benützung des für den Koëffizienten k in der Anmerkung, S. 188, angegebenen Zifferwerthes, auch auf die in Oesterreich bestehenden Geschütze anwenden; die nachfolgende Tabelle *A* enthält für mehrere derselben, die aus der Anwendung der genannten Gleichungen resultirenden Daten.

Tabelle A. *)

Geschütz	Geschoss-			Anfangs-Geschwindigkeit	Das Geschoss benöthigt zum Durchbohren eines Panzers von der Stärke von			Das Geschoss kann daher einen Panzer durchschiessen von									Anmerkung
	Gattung	Gewicht	Durchmesser		Lebendige Kraft	Auftreff-Geschwindigkeit	Zoll	½	1	2	3	4	4·5	5	5·5	6	
								Zoll Stärke in der Entfernung von Schritt									
					Fuss-Pfund	Fuss											
glatte, lange, eiserne 24pf. Batterie-Kanone	Rundkugel	19·8125 Pf.	0·45344 Fuss	1645 Fuss	15275	218·7	0·5	Auf die ganze Tragweite der Kanone von 3000 Schritt									Die Geschosse sind aus Hartguss erzeugt, vorausgesetzt.
					61102	437·5	1		detto								
					244408	875·0	2			1081 Schritt							
					549918	1312·5	3				271 Schritt						
					977632	1750·0	4					—	—	—	—	—	
					1237315	1968·7	4·5										
					1527550	2184·9	5										
					1848335	2406·2	5·5										
					2199672	2625·0	6										
					2932896	3031·0	8										
					5499180	4150·4	10										
					8798710	5249·9	12										
glatte, eiserne, 48pf. Küsten-Kanone	Rundkugel	39·25 Pf.	0·57378 Fuss	1436 Fuss	19245	174·4	0·5	Auf die ganze Tragweite der Kanone von 5000 Schritt									
					76979	348·9	1		detto								
					307916	697·8	2			2017 Schritt							
					692812	1046·6	3				640 Schritt						
					1231666	1398·7	4					36 Schritt					
					1558825	1570·0	4·5						—	—	—	—	
					1924475	1744.4	5										
					2328615	1918·8	5·5										
					2771250	2093·3	6										
					4926664	2791·0	8										
					7697900	3468·8	10										
					11085000	4186·5	12										

*) Die Entfernungen, auf welchen die verschieden starken Panzerplatten noch durchschossen werden können, sind unter Zugrundelegung der in dem Aufsatze „Ballistische Formeln und deren Anwendung von Arthur Graf Bylandt, k. k. Oberst und Präses des Artillerie-Comité." (Siehe Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité über Gegenstände der Artillerie- und Kriegs-Wissenschaften, Jahrgang 1865, 1. Heft) berechnet.

Setzt man nämlich in der daselbst für glatte Geschütze angegebenen Gleichung

Geschütz	Geschoss-Gattung	Geschoss-Gewicht	Geschoss-Durchmesser	Anfangs-Geschwindigkeit	Das Geschoss benöthigt zum Durchbohren eines Panzers von der Stärke von: Lebendige Kraft	Auftreff-Geschwindigkeit	Zoll	Das Geschoss kann daher einen Panzer durchschiessen von ½ Zoll Stärke in der Entfernung von Schritt: Auf die Schussweite von 1000 Schritt	detto 685 Schritt	53 Schritt						Anmerkung
glatte, eiserne, 30pf. lange Küsten-Haubitze	Rundkugel	94·25 Pf.	0·74710 Fuss	111·84 Fuss	25058	177·7	0·5									Das Projektil ist die zum Panzer-Beschiessen eingeführte Rundkugel aus Hartguss
					100231	355·0	1									
					400925	710·7	2									
					902081	1066·1	3									
					1603700	1421·5	4									
					2029678	1599·0	4·5									
					2505775	1777·0	5									
					3051988	1961·1	5·5									
					3608325	2132·3	6									
					6414800	2843·1	8									
					10023100	3553·9	10									
					14433300	4264·7	12									

$$v = \frac{V}{\sqrt{\left(1 + \frac{V^2}{r^2}\alpha^2 \cos^2\varphi\right) e^{\alpha m x} - \frac{V^2}{r^2}\alpha^2 \cos^2\varphi}} \cdot \frac{\cos\varphi}{\cos\theta}$$

für die beim Panzerschiessen vorkommenden Verhältnisse

$$\alpha = 1;\ \alpha^2 \cos^2\varphi = 1 \text{ und } \frac{\cos\varphi}{\cos\theta} = 1,$$

so wird

$$v = \frac{V}{\sqrt{\left(1 + \frac{V^2}{r^2}\right) e^{m x} - \frac{V}{r^2}}^2}$$

woraus sich mit hinreichender Genauigkeit die der End-Geschwindigkeit v zukommende Entfernung

$$x = \frac{log\ V^2 + log\,(r^2 + v^2) - log\ v^2 - log\,(r^2 + V^2)}{m\ log\ e}$$

ergibt.

In ähnlicher Weise findet man für gezogene Kanonen aus der Gleichung

$$v = \frac{V}{e^{\frac{\alpha\ m\ x}{2}}} \cdot \frac{\cos\varphi}{\cos\theta}$$

für die der End-Geschwindigkeit v entsprechende Entfernung

$$x = \frac{2\,(log\ V - log\ v)}{m\ log\ e}.$$

Geschütz	Geschoss-			Anfangs-Geschwindigkeit	Das Geschoss benöthigt zum Durchbohren eines Panzers von der Stärke von			Das Geschoss kann daher einen Panzer durchschiessen von									Anmerkung
	Gattung	Gewicht	Durchmesser		Lebendige Kraft	Auftreff-Geschwindigkeit	Zoll	½	1	2	3	4	4·5	5	5·5	6	
								Zoll Stärke in der Entfernung von Schritt									
gezogene 24pf. Hinterladungs-Kanone	Spitz-Hohlgeschoss	48·625 Pf.	0·48158 Fuss	968·5 Fuss	Fuss-Pfund	Fuss		auf der ganzen Tragweite der Kanone									Die Geschosse sind mit halbkugelförmiger Spitze und aus Stahl erzeugt, vorausgesetzt.
					16143	143·5	0·5										
					64572	287·1	1										
					258291	574·2	2										
					581171	861·3	3										
					1033164	1148·4	4										
					1307583	1291·9	4·5										
					1614300	1435·5	5										
					1953303	1579·0	5·5										
					2324685	1722·6	6										
					4132656	2296·8	8										
					6457200	2871·0	10										
					9298740	3445·2	12										
gezogene 48pf. Marine-Kanone	Spitz-Vollgeschoss	160 Pf.	0·5735 Fuss	814 Fuss				auf der ganzen Tragweite der Kanone									
					19225	86·3	0·5										
					76900	172·7	1										
					307600	345·4	2										
					692100	518·1	3										
					1230400	690·8	4										
					1557225	777.1	4·5										
					1922500	863·5	5										
					2326225	949·8	5·5										
					2768400	1036·2	6										
					4921600	1381·6	8										
					7690000	1727·0	10										
					11073600	2072·4	12										

								detto									
								detto									
								5764 Schritt									
								3036 Schritt									
								1598 Schritt									
								1110 Schritt									
								810 Schritt									
								—	—	—	—	—					

Aus dieser Tabelle lässt sich Folgendes entnehmen:

Unter den daselbst angeführten glatten Geschützen ist nur der 48pf. im Stande, eine 4-zöllige Platte zu durchbohren; die glatte 24pf. lange Batterie-Kanone und die 30pf. lange Küsten-Haubitze vermögen bloss eine 3-zöllige Platte zu durchdringen.

Von den gezogenen Kanonen durchbohrt die 24pf. Hinterladungs-Kanone noch eine 3-zöll.; der gezogene 48pf. noch eine 4·5-zöllige Panzerplatte.

Vergleicht man den glatten 24pf. mit dem gezogenen, dann den glatten 48pf. mit dem gezogenen Geschütze desselben Kalibers, so

zeigt sich für die beiden ersteren, dass sie — ungeachtet des sehr verschiedenen Geschoss-Gewichtes — insoferne dasselbe leisten, als beide ihre höchste Leistung im Durchdringen einer 3-zölligen Eisenplatte finden. Zieht man jedoch die Distanzen in Betracht, auf welche die genannten Kanonen diese Wirkung zu tragen vermögen, so tritt die Ueberlegenheit der gezogenen Geschütze auffallend zu Tage; denn während der glatte 24-Pf. die 3-zöllige Platte nur auf Entfernungen bis 271 Schritt zu durchschiessen vermag, leistet dies die 24pf. Hinterladungs-Kanone noch auf 1598 Schritt.

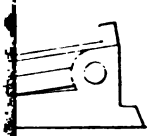
Der gezogene 48-Pf., dagegen ist dem glatten sowohl hinsichtlich der Durchdringungsfähigkeit, wie auch in Rücksicht auf die Entfernungen, auf welche er sich die erstere noch bewahrt, überlegen.

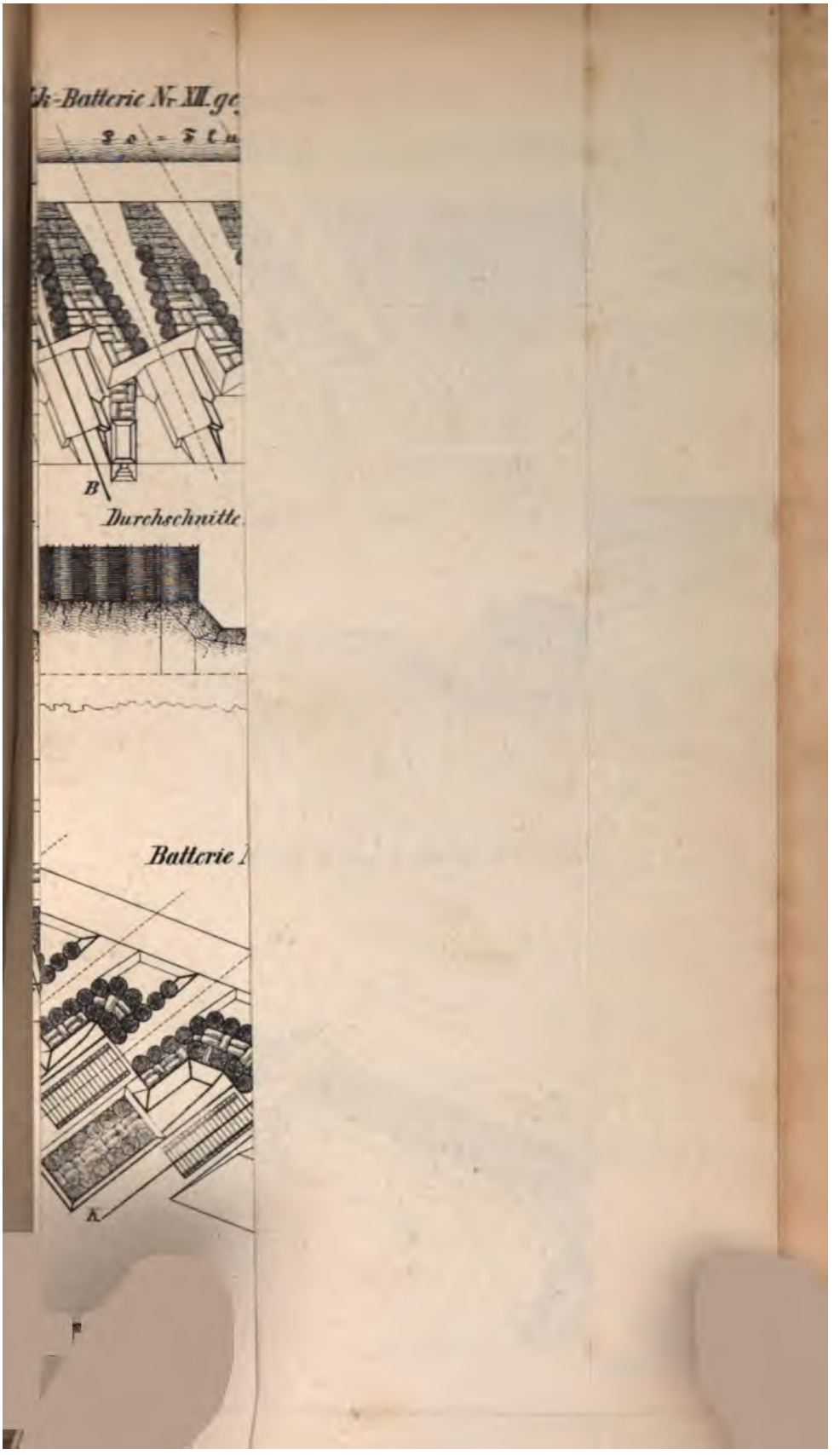
Aus dieser Betrachtung geht hervor, dass zur Bekämpfung von Panzerschiffen gezogene Geschütze den glatten vorzuziehen sind.

Einen Beweis für die Richtigkeit der in der Tabelle über die österreichischen Geschütze enthaltenen Daten gibt die Seeschlacht von Lissa; dort war es nicht die Wirkung unserer Kanonen auf die Panzer, die sich, ungeachtet die Schiffe mitunter Bord an Bord streiften, als ganz unbedeutend erwies, welche diesen Sieg erfocht, sondern dessen Erringung lag in der Verwendung der Schiffe selbst als Projektile; es war dies bei der ohnmächtigen Bewaffnung unserer Fahrzeuge das einzige Mittel, und dass es das richtige war, hat der Erfolg dargethan.

(Fortsetzung folgt.)

6.




-Batterie N. XII. ge
B
Durchschnitte
Batterie
A

Notizen über horizontal wirkende Duplex-Hämmer.

(Auszugsweise nach einem vom Erfinder dieser Hämmer, Herrn Ramsbottom, im Conservatoire des Arts et Métiers zu Paris, gehaltenen Vortrag.)

Von **Joseph** Ritter von **Eschenbacher**,
Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

Der Gedanke, Duplex-Hämmer zu konstruiren, wurde zuerst in England angeregt, da man auf Mittel sinnen musste, die grossen Stahlmassen kräftiger und dabei doch handsamer als bisher zu bearbeiten. Ganz besonders wurde die Aufmerksamkeit des Erfinders, Herrn Ramsbottom, auf diesen Gegenstand gelenkt, als er sich mit der Einrichtung der Bessemer-Werke zu Crewe beschäftigte.

Man hatte zuerst die Absicht, einen gewöhnlichen, vertikalen Dampf-Hammer von 30 Tonnen Gewicht zu konstruiren. Da man aber hiezu einer circa 300 Tonnen schweren Chabotte bedurft hätte, deren Herstellung nicht nur praktische Schwierigkeiten, sondern auch bedeutende Auslagen verursacht haben würde, so entschloss sich Ramsbottom, das Prinzip der horizontalen Hämmer zur Anwendung zu bringen; nämlich zwei gleich schwere, massive Hammerklötze durch Dampfkraft gegen den in der Mitte befindlichen Ingot zu bewegen.

Nach Massgabe als sich diese Idee realisirte, schien sie ganz wesentliche Vortheile sowohl vom ökonomischen Standpunkte, als auch in Bezug auf eine leichte Handhabung darzubieten, wie sich denn diese Thatsache auch wirklich bei einem versuchsweise erbauten 10-Tonnen-Hammer glänzend bewährte. Diese günstigen Resultate bewogen schliesslich den Erfinder einen 30 Tonnen schweren Duplex-Hammer zu konstruiren.

Die hauptsächlichsten Vortheile, welche diese Hämmer besitzen, sind:

1. Bedürfen dieselben keiner Chabotte.

2. Der Effekt ist derselbe, wie jener eines Fall-Hammers. Wenn man einen 30tonnigen Duplex-Hammer mit einem gewöhnlichen, ebenso schweren Hammer vergleicht, so ist es begreiflich, dass die beiderseitigen Effekte dieselben sind, sobald der zurückgelegte Weg eines Hammerblockes der halben Fallhöhe des Vertikalhammers gleichkömmt. Hieraus folgt, dass man in derselben Zeit auch mehr Schläge führen kann.

3. Einer der wichtigsten Vortheile ist der, dass die auf den Ingot ausgeübten Schläge das Zentrum der Metallmasse erfassen und den Widerstand, welcher vermöge der Trägheit der Materie ausgeübt wird, auf die Hälfte vermindern. Diese Schläge bilden, da sie von entgegengesetzten Seiten geführt werden, gleichsam Gegengewichte, wesshalb Vibrazionen vermieden, und alle schädlichen Einflüsse auf Maschinen und Gebäude beseitigt werden.

4. Die Anlage- und Erhaltungskosten eines solchen Hammers sind verhältnissmässig gering, und die Präzision des Schmiedens ist selbst bei den grössten Stahlmassen höchst befriedigend. Auch kann ein Duplex-Hammer in jenen Fällen im Vereine mit einem Vertikal-Hammer arbeiten, wo sich eine doppelte Behandlung der Barre als nothwendig erweisen sollte.

Tafel X, Fig. 1 stellt einen 10tonnigen Duplex-Hammer vor.

Die beiden Hammerklötze *a*, welche mit ihren 4 Rollrädern *b* auf der horizontalen Schienenbahn *c* laufen, sind durch je 2 Schubstangen *d* mit dem Schlitten *e* der Geradführung verbunden und werden daher nach Massgabe, als sich die Kolbenstange *f* ab- oder aufwärts bewegt, zu einander gebracht oder von einander entfernt. Der Dampfzufluss kann mittelst des Hebels *g* von einem Manne leicht regulirt werden.

Der Wagen *A*, Fig. 1 und 2, hat zwei Bewegungen, nämlich eine alternativ hin- und hergehende, indem er sich mit seinen Rollen auf der Schienenbahn *i* verschieben lässt; und eine oszillirende, welche durch die Drehung des ganzen Sistems um die Mittelschiene *o* hervorgebracht wird. Für letzteren Zweck dient der Hebel *h*.

Der zu schmiedende Stahlblock *B* wird im glühenden Zustande mittelst eines Krahnes über den Wagen gehoben und sodann zwi-

schen den beiden Stahlzapfen *k* eingeklemmt. Letzteres geschieht dadurch, dass man an der Kurbel *l* dreht und hierdurch den Support *m*, welcher mit seinen Muttern *n* auf der drehbaren Schraube *p* verschiebbar ist, nach rückwärts bewegt. Diese Schraubenspindel ist mit sehr steilen Gewinden versehen, so dass beim Schmieden und Längerwerden des Ingots der Support *m* von selbst zurückweichen kann.

Ist die Barre eingespannt, so wird die Maschine angelassen. Die Hammerschläge beginnen erst langsam und folgen dann immer rascher und rascher aufeinander, wobei der Wagen fortwährend gedreht und auf der Schienenbahn derart verschoben wird, dass die beiden Hammer-Enden jeden Theil des Ingots zu treffen vermögen.

Sind 2 diametral entgegengesetzte Seiten durchgeschmiedet, so wird der Stahlklotz gehoben, gewendet und von neuem so lange bearbeitet, bis die ganze Barre nach allen Richtungen durchgehämmert ist, was bei grossen Stücken in der Regel 35 Minuten dauert.

Jeder der beiden Hammerklötze wiegt 5 Tonnen; der Dampf-Zilinder hat einen Durchmesser von 45 Zoll, der Kolbenhub beträgt $2^3/_4$ Fuss. Die Dampfspannung erreicht circa $3^1/_2$ Atmosphären.

Bei dem 30tonnigen Duplex-Hammer, Fig. 3, ist jeder Block an der Stange eines Dampfkolbens befestiget, welcher sich in einem Zilinder von 38 Zoll Durchmesser bewegt und einen Kolbenhub von etwa $3^1/_2$ Fuss hat. Der Dampf wirkt während des ganzen Kolbenweges mit Volldruck und übt auf die Kolbenfläche einen Druck von 300 Tonnen aus.

Wegen der Leichtigkeit der Erzeugung sind die Hammerblöcke aus 2 Theilen gegossen und in der Mitte durch Einzapfungen und schmiedeeiserne Bänder verbunden. Jeder Block ruht auf 8 schmiedeeisernen Rädern von 18 Zoll Durchmesser, welche am Umfange gehärtet sind und auf Achsen von Bessemer-Stahl laufen. Die beiden Kolbenstangen, gleichfalls aus Bessemer-Stahl erzeugt, haben einen Durchmesser von 8 Zoll und sind am vorderen Ende mit einem zilindrischen Kopfe *a* von circa 16 Zoll Diameter versehen, welcher in den rückwärtigen Hammertheil etwa 18 Zoll tief eingreift und mittelst der Querbolzen *b* befestiget ist.

Der Wagen zum Einspannen des Ingots hat dieselbe Einrichtung, wie bei dem früher beschriebenen 10-Tonnen-Hammer.

Selbst bei der sorgfältigsten Konstrukzion der Maschinen wäre es nicht möglich, den Gang der Hämmer derart zu regeln, dass sie zu gleicher Zeit den Stahlklotz treffen. Würde man demnach keine Vorrichtung anbringen, welche diese Unregelmässigkeiten auszugleichen im Stande wäre, so könnten die Spannzapfen *k*, Fig. 2, dem einseitigen Stosse nicht widerstehen und müssten in kürzester Zeit brechen. Dies wird durch die drehbare Schraube *A* verhütet, welche mit sehr steilen Gewinden versehen ist und der am unteren Theile eines jeden Hammerblockes befestigten Mutter *c* zur Führung dient. Angenommen, beide Hämmer werden gleich schnell gegen einander bewegt und treffen zu gleicher Zeit die Barre, so wird die Schraube, vermöge der übereinstimmenden Geschwindigkeit der Hammerblöcke, auch ihrer ganzen Länge nach gleichmässig gedreht. Eilt hingegen ein Hammer schneller nach vorwärts, als der andere, so muss die Schraube, indem sie der rascheren Hammerbewegung folgt, auch schneller rotiren, als sie eigentlich vom zweiten Hammer hiezu veranlasst wird. Die Folge ist, dass letzterer den Weg auf der Schraubenspindel schneller zurücklegt, als es lediglich durch die Vermittlung der Kolbenstange geschehen würde, und daher auch mit dem anderen Hammerblocke in demselben Momente auf den Ingot schlägt.

Um den Karakter der Arbeit darzuthun, welche man mit diesen Hämmern zu leisten im Stande ist, sei erwähnt, dass zum Ausschmieden eines 20 Zoll dicken, 24 Zoll breiten und $3^1/_2$ Fuss langen Ingots, 312 Schläge geführt werden mussten, um daraus eine 11 Zoll starke, 21 Zoll breite, $5^3/_4$ Fuss lange Platte zu erzeugen. Von diesen Hammerschlägen waren 84 nur schwach, während die übrigen 228 kräftig auf die Barre fielen und dieselbe bei 2 Fuss Anlauf circa 48 Mal per Minute trafen. Die ganze Schmiede-Arbeit dauerte nur 25 Minuten.

Die Bruchflächen einiger mit Duplex-Hämmern bearbeiteter Stahlstücke zeigten im Innern, wie an den äusseren Schichten, eine durchaus gleiche Textur des Eisens und rechtfertigten die Behauptung, dass mit diesen Hämmern das Zentrum der Metallmasse besser, als wie mit gleich schweren Fall-Hämmern geschmiedet werden könne.

In England sind gegenwärtig 3 10tonnige und 2 30tonnige Duplex-Hämmer im Betriebe.

Was das Schmieden der Kanonenblöcke aus Bessemer-Stahl anbelangt, so existiren bis nun noch keine verlässlichen Erfahrungs-

Resultate. Die Barren, welche mit Horizontal-Hämmern zu Geschützrohren bearbeitet wurden, waren beinahe nur Probestücke, und die praktischen Erfahrungen, welche man vielleicht bezüglich der Eignung des Bessemer-Stahls als Geschützmetall, oder in Hinsicht der besten Bearbeitungs-Modalitäten gemacht haben dürfte, werden noch immer als Geheimniss bewahrt.

Ob es jedoch nicht vortheilhaft wäre, die für Geschützrohre bestimmten Ingots hohl zu giessen und sodann über einen starken Stahldorn zu schmieden, sei dahingestellt. Zur Durchführung dieser Methode haben sich in neuester Zeit auch Petin und Gaudet entschlossen, weil derlei Klötze wegen ihrer verhältnissmässig geringeren Metallstärke viel dichter geschmiedet werden können, als wenn die Barre voll gegossen worden wäre.

Ueber die Wirkung von Geschossen auf Eisenpanzer.

Von **Anton** Ritter **Jüptner** von **Jonstorff**,
Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

(Schluss.)

Ueber das Schrägfeuer.

Die bisher gemachten Untersuchungen waren sämmtlich auf vertikale Panzer bezogen; dabei war angenommen worden, dass sich das Geschoss in einer vertikalen Ebene bewege, welche ihrerseits wieder senkrecht auf der Platten-Oberfläche stehe; es wurde somit von der Derivazion abgesehen. Im Nachstehenden dagegen wird angenommen, dass das Projektil in schräger Richtung auf die Platte treffe, indem diese entweder schräg gegen die vorgenannte Ebene, oder unter einem spitzen Winkel gegen die Bahntangente des Geschosses beim Aufschlage gestellt ist.

Wenn irgend eine Kraft unter einem kleineren Winkel als 90 Grad auf eine Ebene einwirkt, so kommt sie bekanntlich nicht mit ihrer ganzen Intensität zur Wirkung, sondern nur mit jener Komponente, welche normal zur Ebene gedacht werden kann; diese Komponente wird aber durch das Produkt aus dem Betrage der Kraft in den Sinus jenes Winkels dargestellt, welchen die Richtung der Kraft mit der Platte einschliesst, oder es kommt von der lebendigen Kraft, mit der ein Projektil auf einen unter dem Winkel φ geneigten Panzer trifft, nicht mehr der ganze durch die Gleichung (1) ausgedrückte Betrag, sondern, u. z. mit Rücksicht auf v^2, nur dessen Komponente

$$\frac{P v^2}{2g} \cdot \sin^2 \varphi = 2 \pi r k b^2$$

zur Geltung, woraus sich

$$\frac{P v^2}{2g} = \frac{2\pi k b^2 r}{\sin^2 \varphi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

und

$$b = v \sin \varphi \sqrt{\frac{P}{4\pi r g k}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

ergibt.

Aus früheren Versuchen hatten wir gesehen, dass eine 4·5zöll. Platte, wenn sie direkt beschossen wird und keine Hinterlage besitzt, eine lebendige Kraft von 28 Fuss-Tonnen per Zoll des Geschoss-Umfanges beansprucht, falls das Projektil die Platte durchbohren soll. Wird nun angenommen, die Platte sei unter 38 Grad gegen den Horizont geneigt und werde mit 6·22zöll. Projektilen beschossen, so findet man aus Gleichung (4) 1445 Fuss-Tonnen als lebendige Kraft, welche das Geschoss zum Durchdringen der 4·5zöll., unter 38 Grad geneigten Platte braucht, und woraus per Zoll des Geschoss-Umfanges 73·9 Fuss-Tonnen entspringen; eine kleinere lebendige Kraft wird diesen Zweck nicht zu erreichen vermögen. So sehen wir z. B. in der Tabelle VI, dass 6·34zöll. Stahl-Geschosse von 70 Pf. Gewicht, welche mit 1049 Fuss-Tonnen, oder 52·7 Fuss-Tonnen lebendiger Kraft per Zoll ihres Umfanges, auf eine unter 38 Grad zum Horizont geneigte 4·5zöll. Platte treffen, diese in der That nicht zu durchbohren im Stande sind.

Aus Versuchen, welche das englische Spezial-Comité unternommen hatte, ist ferner bekannt, dass flachköpfige, aus der Wallflinte gegen eine aufrechte, $^3/_4$zöllige Eisenplatte gefeuerte Stahl-Geschosse dieselbe durchdringen; Tabelle VI macht ersichtlich, dass dies nicht mehr der Fall ist, wenn die Platte mehr oder weniger geneigt aufgestellt wird.

Tabelle VI und XIV enthalten die verschiedenen Resultate von Schiess-Versuchen, welche in England gegen geneigte Panzerungen unternommen wurden; namentlich ist aus letzterer zu entnehmen, dass die unter 60 Grad geneigte Warrior-Scheibe von der 7zöll. 130 Zentner schweren gezogenen Vorderladungs-Kanone mit 20 Pf. Ladung und Palliser-Geschossen nicht vollkommen durchschossen wird; während dieselbe Scheibe, aufrecht gestellt, von dem gleichen Geschütze und den gleichen Geschossen mit nur 13 Pfund Ladung durchbohrt wird.

Tabelle VI.

Schuss-Nr.	Art der Scheibe	Geschütz	Pulver-Ladung	Geschoss-Gattung	Geschoss-Gewicht	Geschoss-Durchmesser	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebend. Kraft des Geschosses beim Auftreffen	Lebend. Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Beobachteter Effekt
			Pf.		Pf.	Zoll	Fuss	Fuss-Tonnen	Fuss-Tonnen	
1	4·5zöll. Platte, ohne Hinterlage, 38° zum Horizont geneigt	70pf. Armstrong'sche Vorderladungs-Kanone								Trifft die Mitte der Platte; Eindruck 15^{II} lang, 7^{II} breit; aus der Platte ist ein durchgehendes Loch von ungefähr 2□^{I} gerissen. Zwei breite Plattenstücke werden hinter die Scheibe geschleudert; Geschoss zerbrach.
2			14	flachköpfige, stählerne Zilinder-Geschosse	70·0	6·34	1470·0	1049	52·7	14^{II} langer, 6$^{3}/_{4}$^{II} breiter, 4$^{1}/_{2}$^{II} tiefer Eindruck in der Platte, welche zerbrochen ist und eine durchgehende Oeffnung zeigt. Ein Stück ist aus der Platte gerissen und hinter die Scheibe geschleudert worden; das Geschoss zerbrach.
3										Eindruck 14^{II} lang, 7^{II} breit, 5$^{1}/_{2}$^{II} tief; Platte hinten ausgebaucht, gesprungen, ein Stück ausgerissen; Geschoss zerbrochen.
4	¾zöll. Platte, ohne Hinterlage 60°	Wallflinte	drams							0·53^{II} tiefer Eindruck, Platte hinten ausgebaucht.
5	45°									0·68^{II} tiefer Eindruck, sonst wie vorher.
6	30°		10		0,344	0·87	1141·0	3·1054	1·136	0·50^{II} tiefer Eindruck, hinten leichte Ausbauchung.
7	20°									0·54^{II} tiefer Eindruck, hinten keine Ausbauchung.
8	10°									Schmales Stück ausgeschürft, hinten keine Ausbauchung.
.	2·5zöll. Platte, ohne Hinterlage aufrecht	12pf. Whitworth'sche Hinterladungs-Kanone	Pf.							Geht durch die Platte und hinter dieser noch in die Erde.
.	45° zum Horizont geneigt		1,75		12·1	2·97 / 2·71	1264·0	134·05	14·64	Reines Loch durch die Platte, aber nicht gross genug, um das Geschoss passiren zu lassen; letzteres prallt zurück. Trifft nahe beim vorigen Schuss; reines Loch durch die Platte; Geschoss fällt seitwärts vom Treffpunkte neben der Platte herab.
.	Dieselbe Platte wie vorher, aber aufrecht	12pf. Whitworth'sche Vorderladungs-Kanone	1·50		12·1	2.97	1120·0	105·25	11·49	Die Platte wurde durchbohrt.

Ueber die Wirkung gusseiserner Projektile im Vergleich mit Stahl-Geschossen von gleicher Gestalt.

Der Unterschied in den Effekten von gusseisernen und jenen von Stahl-Geschossen ist ein sehr bezeichneter. Bei gewöhnlichen gusseisernen Geschossen geht ein grosser Theil der lebendigen Kraft für das Auftreffen auf den Panzer, das Zerbrechen der Projektile und Wegschleudern von Fragmenten der letzteren verloren. während dies bei Stahl-Geschossen nur in sehr unbedeutendem Masse stattfindet, da zumeist nur eine geringe Deformazion derselben einzutreten pflegt; so z. B. zeigte ein 12pf. stählernes Whitworth-Geschoss ein so gutes Material, dass es nach dem Durchdringen einer 2·5zöll. Eisenplatte nur eine solch' unbedeutende Formveränderung und Temperatur-Erhöhung erfahren hätte, dass dieses Projektil noch ein zweites Mal hätte verfeuert werden können.

Um den Verlust an lebendiger Kraft, welchen gusseiserne Geschosse beim Zertrümmern oder stählerne durch die Deformazion erleiden, zu bestimmen, sind verschiedene Versuche unternommen worden. Armstrong suchte dieser Frage mit Zuhilfenahme der dynamischen Wärme-Theorie gerecht zu werden, wozu er Geschosse von verschiedener Materie gegen Platten feuerte und die durch die Konkussion hervorgerufene Wärme-Zunahme mass.

Die Resultate dieses zwar genialen, aber äusserst mühevollen Unternehmens, können indessen nur als annäherungsweise Bestimmungen betrachtet werden; dieselben sind folgende:

1. Bei gut gehärteten Stahl-Geschossen beträgt der Verlust an lebendiger Kraft ungefähr $^1/_{10}$ von jener, welche das Geschoss im Momente des Auftreffens besitzt.

2. Bei Geschossen aus weicherem Stahl beträgt dieser Verlust bei $^2/_{10}$.

3. Schmiede-eiserne Geschosse verlieren die Hälfte ihrer lebendigen Kraft.

Wenn man die Resultate verschiedener Schiessproben untersucht, bei welchen vergleichsweise gusseiserne und stählerne Projektile verwendet wurden, so lehrt die Erfahrung, dass erstere bei

einer 1200 Fuss nicht übersteigenden Geschwindigkeit ungefähr 2·5 mal so viel lebendiger Kraft bedürfen, um dasselbe zu leisten, wie ein Stahl-Geschoss; wenn jedoch die Geschwindigkeit der gusseisernen Projektile die vorangegebene sehr bedeutend überschreitet, reduzirt sich dieses Verhältniss auf 1·7.

Nach dem eben Erwähnten ist es daher klar, dass zwei gusseiserne Geschosse von gleicher Kopfgestalt und gleichem Durchmesser, wenn sie dieselben lebendigen Kräfte besitzen, die jedoch von einem verschiedenen Geschossgewichte und verschiedenen Geschwindigkeiten herrühren, nicht, so wie es bei Stahl-Geschossen der Fall ist, auch Gleiches leisten, sondern dass deren Effekte, je nach der Geschwindigkeit der Projektile differiren werden. Bei dem Geschosse mit geringer Geschwindigkeit wird sich auch nur ein geringer absoluter Eindruck ergeben, die anderweitigen Beschädigungen der getroffenen Platte aber werden sich auf eine grössere Fläche erstrecken, als bei dem gusseisernen Geschosse mit grösserer Auftreff-Geschwindigkeit, welches einen tieferen absoluten Eindruck erzielen wird, während sich die anderweitigen Zerstörungen, worunter Metall-Auftreibungen, Zerklüftungen und Sprünge verstanden sind, nur auf die nächste Nachbarschaft des Treffpunktes beschränken werden. So z. B. wurde die „Bellerophon-Scheibe" von zwei Schüssen (Nr. 717 und 719, Tabelle XIV) getroffen. Der erste Schuss erfolgte mit einem Rund-Geschosse von 150 Pf., welches mit 1547 Fuss Geschwindigkeit auftraf, was einer lebendigen Kraft von 76 Fuss-Tonnen per Zoll des Geschoss-Umfanges entspricht; der andere Schuss geschah mit einem 308 Pf. wiegenden Langgeschoss, mit 1090 Fuss Auftreff-Geschwindigkeit oder 77 Fuss-Tonnen lebendiger Kraft für den Zoll des Geschoss-Umfanges. Beide Projektile waren aus Gusseisen. Ungeachtet der nahezu übereinstimmenden lebendigen Kräfte, zeigten sich sehr verschiedene Wirkungen; im ersten Fall war der absolute Eindruck 5 Zoll tief, die anderen Plattenbeschädigungen auf den Einfallspunkt beschränkt, während der Eindruck im zweiten Falle nur 1·6 Zoll Tiefe hatte, die übrigen Beschädigungen aber eine grosse Fläche in Anspruch nahmen und die Platte überdies eine starke Ausbauchung erlitten hatte.

Die nachstehende Tabelle enthält die Stärken von Panzer-Platten, welche aus verschiedenen englischen Geschützen mit gusseisernen Geschossen und Normal-Ladungen durchbohrt werden

können. Die Geschütze sind hiebei 100 Yards von der Scheibe angenommen, mit Ausnahme des glatten 68-Pfünders, für welchen 200 Yards als Schussweite supponirt wurden.

Tabelle VII.

Scheibe		Geschütz	Ladung	Geschoss-			Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen	Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Beobachteter Effekt
				Art	Gewicht	Durchmesser				
Platten ohne Hinterlage	Dicke in Zoll.		Pf.		Pf.	Zoll	Fuss	Fuss-Tonnen	Fuss-Tonnen	
	1·286	6pf. gezogene Vorderladungs-Kanone	0·75	Gusseisernes Langgeschoss	6·25	2·50	1010	44·21	5·63	Die Platte wurde gerade noch durchbohrt.
	1·803	12pf. gezogene Vorderladungs-Kanone	1·50		11·56	3·00	1140	104·1	11·05	
	2·350	20pf. gezogene Vorderladungs-Kanone	3·13		24·81	3·75	1120	215·8	18·32	
	2·820	40pf. gezogene Vorderladungs-Kanone	5·00		41·20	4·75	1150	377·8	25·32	
	3·850	56-Pf. glatt	16·00	gusseiserne Bundkugel	66·50	7·91	1380	878·0	35·30	

Die weiters folgende Tabelle VIII enthält vergleichsweise die auf den Zoll des Geschoss-Umfanges reduzirten lebendigen Kräfte für gusseiserne und für stählerne Projektile, wenn sie aus gleichen Geschützen geschossen, hinsichtlich des Durchdringens von Platten gleiche Leistungen geben sollen; die bezüglichen Daten zeigen das volle Übereinstimmen der weiter vorn angegebenen Zahlen für die Leistungsfähigkeit von gusseisernen und stählernen Geschossen und für grössere und kleinere Geschwindigkeiten der ersteren.

Tabelle VIII.

Platten-Stärke, Zoll	Die zur Durchbohrung erforderliche lebendige Kraft in Fuss-Tonnen per Zoll des Geschoss-Umfanges bei Geschossen aus		Unterschied der lebendigen Kräfte in Fuss-Tonnen	Verhältniss der lebendigen Kräfte bei gusseisernen Geschossen zu jenen bei stählernen	Geschütz, aus welchem gefeuert wurde	
	Gusseisen*)	Stahl**)				
1·286	5·63	2·29	3·34	2·459	6pf.	gezogene Hinterladungs-Kanone.
1·803	11·05	4·49	6·56	2·461	12pf.	
2·350	18·32	7·64	10·68	2·398	20pf.	
2·820	25·32	11·00	14·32	2·302	40pf.	
3·850	35·30 ***)	20·50	14·80	1·722	68pf.	glatte Kanone.

*) Ergebniss aus Versuchen gegen Platten von verschiedener Stärke.

**) Aus Versuchen gegen Platten von 5·5, 4·5, 3·5, 3·0 und 2·5 Zoll Stärke berechnet.

***) Ergebniss eines Schusses, welcher dem Projektile eine sehr grosse Geschwindigkeit verliehen hatte.

Ueber das Material und die Gestalt der zum Durchschiessen von Panzerungen bestimmten Projektile.

Die geringe Wirkung, welche von gusseisernen Projektilen zu erwarten steht, wenn es sich um das Durchbohren von Eisen-Panzern handelt, macht die Wahl eines anderen, tauglicheren Geschoss-Materiales zur dringenden Nothwendigkeit. Der Stahl hatte sich zwar rücksichtlich seiner Eignung zum Beschiessen von Eisen-Panzern als ganz vorzüglich bewährt, doch zwangen die enormen Kosten, welche dieses Geschoss-Material verursacht, nach einem billiger zu beschaffenden Stoffe zu streben. Dieser wurde in England in Pallisers Hart-

guss gefunden, welcher — wenn auch nicht völlig — doch fast eben solche Effekte hervorbringt, wie der Stahl, und dabei weit geringere Geldmittel fordert als jener. Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass in Hinkunft alle für das Durchbohren von Panzern bestimmten Projektile aus Hartguss erzeugt werden.

Die diesen Geschossen zu gebende Kopfform, deren die verschiedensten in Vorschlag gebracht und versucht wurden, ist ein für die Durchbohrungs-Fähigkeit der Projektile besonders wichtiger Gegenstand. Whitworth will flachköpfige, Armstrong halbkugelförmige Köpfe, Palliser verwendet spitz-ogivale und in neuerer Zeit für die Geschosse des 13-Zöllers auch solche, bei welchen der ogivale Kopf in eine aufgesetzte konische Spitze endet.

Lange Zeit dachte man die Geschosse mit flachen Köpfen als die vorzüglichsten, weil diese Gestalt mit jener des Stempels der Loch-Maschinen übereintrifft, und das Durchschiessen von Panzer-Platten eben auch als nichts anderes, als ein Durchlochen im Grossen betrachtet werden kann. Wenn man aber bedenkt, dass die flache Gestalt des Lochstempels nur darum gewählt ist, weil derselbe ein Loch mit reinen, scharfen Rändern schneiden soll; dass es für den Artilleristen dagegen ganz gleichgültig erscheint, ob das vom Geschosse erzeugte Loch glatte oder rauhe und zerrissene Ränder besitzt, und für denselben nur das absolute Durchdringen der Platte massgebend bleibt, so erwächst daraus die Frage, ob ein Geschoss mit scharfer Spitze diese Arbeit nicht leichter zu vollbringen vermag, als ein anderes mit einer anderen Gestalt des Kopfes. Überdies darf auch darauf nicht vergessen werden, dass eine Panzer-Durchbohrung mit unregelmässiger, zackiger Begrenzung nicht so leicht mit vorbereiteten Pfröpfen verschlossen werden kann, als eine solche mit reinem, kreisförmigen Querschnitt. Und in der That lehrt die Erfahrung, dass die Spitzform für die Durchdringung von Eisenplatten die geeignetste ist, u. z. besonders dann, wenn die Panzerung eine Holz-Hinterlage besitzt. Eine einfache Betrachtung, wie die Geschosse beim Durchbohren solcher Hindernisse zur Wirkung gelangen, wird das Gesagte veranschaulichen.

Werden flach- oder rundköpfige Projektile gegen Panzer-Platten geschossen, so reissen sie beim Auftreffen ein Stück aus derselben heraus, und müssen dieses, wie Taf. XI, Fig. 1 versinnlicht,

vor sich durch die Holzhinterlage treiben, da sie erfahrungsgemäss während des ganzen Durchpassirens nicht von diesem Plattentheile frei werden können. Die natürliche Folge hievon ist eine unausweichliche, gewiss bedeutende Vermehrung des Widerstandes, welcher sich dem Geschosse entgegensetzt.

Bei Projektilen mit ogivalspitzer Kopfform hingegen, bohrt sich diese durch die Platte, biegt deren Ränder nach rückwärts, drückt sie seitwärts gegen die Holzhinterlage, braucht daher kein Plattenstück durch letztere zu forciren, und findet keinen so grossen Widerstand, wie im vorigen Falle. (Tab. XI, Fig. 1.)

Eine Bestätigung hiefür ergab die Beschiessung des „Herkules-Schildes" aus der 13zöll. Vorderladungs-Kanone. Der Schuss Nr. 1141 (Tabelle XIV) mit einem Geschosse mit halbkugelförmigem Kopfe drang durch die 8zöll. Platte; das Geschoss blieb in der Holzhinterlage stecken, und man fand, knapp vor dessen Spitze, das aus der Platte gerissene Stück liegen. Die ganze Tiefe des Eindringens betrug bei 13 Zoll. — Der Schuss Nr. 1145 (Tabelle XIV) trieb sein Geschoss mit scharfer Spitze ebenfalls durch die 8zöll. Platte, bog die Ränder des Plattenrisses nach rückwärts und drang 22 Zoll tief in den Schild ein; es ist sogar wahrscheinlich, dass eine noch grössere Wirkung erzielt worden sein würde, wenn das Geschoss nicht mit Gussfehlern behaftet gewesen wäre.

Ein anderer Nachtheil der Projektile mit stumpfen Köpfen liegt auch in der Aufstauchung derselben beim Auftreffen und dem hieraus resultirenden Verluste an lebendiger Kraft, was bei Geschossen mit scharfer Spitze, wie Tabelle XI, Fig. 2 und 3 zeigt, in ungleich geringerem Masse vorkommt.

Im Allgemeinen lässt sich daher sagen, dass spitze oder ogivalspitzköpfige Geschosse tiefer eindringen als flachköpfige, wie denn letztere auch nur eine geringere Schussrichtigkeit besitzen.

Die in der nachfolgenden Tabelle IX (auch in der weiter rückwärts befindlichen Tabelle X) enthaltenen Versuchs-Resultate bekräftigen ebenfalls das über die Wirkung spitziger und abgestumpfter Geschosse Gesagte vollständig.

Bei diesen Versuchen kamen sowohl massive Stahl-Geschosse, wie auch Palliser's Hartguss als Voll- und Hohl-Geschosse zur Verwendung. Alle Schüsse wurden unter Einhaltung möglichst überein-

treffender Umstände aus der 7zöll. gezogenen Vorderladungs-Kanone abgegeben und die mit jedem Schusse erreichte Auftreff-Geschwindigkeit in der schon früher angedeuteten Weise ermittelt.

Die Scheibe stellte die Seitenwand eines Panzerschiffes dar, und bestand aus 6zöll. Eisenplatten, 18 Zoll Hinterlage aus Thekaholz und einer aus zwei $^1/_2$zöll. Platten gebildeten Binnenhaut. Eine zweite, ebenfalls bei diesem Schiessversuche benützte Scheibe, war aus einer unter 38 Grad zum Horizont geneigten 6zöll. Platte ohne Hinterlage gebildet.

Die Projektile hatten 115 Pfund Mittelgewicht und folgende Kopfformen.

Die Palliser-Geschosse waren in drei verschiedenen Gattungen vertreten, und zwar:

1. Ogivalköpfige mit scharfer Spitze; die das Ogival und dessen Spitze bildenden Bögen waren mit dem Geschoss-Durchmesser beschrieben (bei den Hohl-Geschossen betrug der Ogival-Halbmesser 1·5 Bohrungs-Durchmesser).

2. Geschosse mit belgischem Kopfe, d. h. ein mit 1·47 Geschoss-Durchmesser beschriebenes Ogival mit aufgesetzter konischer Spitze.

3. Geschosse mit elliptischen Köpfen; die Höhe der halben Ellipse war dem Projektil-Durchmesser gleich.

Die Stahl-Projektile waren in zweierlei Kopfformen vorhanden, und zwar:

1. halbkugelförmige und

2. ogivale mit Spitze; der Erzeugungs-Halbmesser war dem Geschoss-Durchmesser gleich.

Tabelle

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art		Länge	Durchmesser	Gewicht	Pulverladung	Auftreff-Geschwindigkeit
					Zoll	Zoll	Pf.	Pf.	Fuss
1186	4·5 zöll. Eisenplatte ohne Hinterlage, 38° gegen den Horizont geneigt	7 zöll. gezogene Vorderladungs-Kanone, 130 Ztr. im Gewicht	Hartguss-Projektil	elliptischer Kopf	13·62	6·9	117·0	22	1328·5
1190							116·5		1331·4
1191				belgischer Kopf	14·79		116·5		1331·1
1192				ogivaler Kopf	13·86		115·0		1340·0
1196					13·86		116·25		1332·8
1189			Stahl-Projektil	ogivaler Kopf	13·25	6·92	115·5		1360·0
1198				halbkugelförmiger Kopf	12·00		115·0		1380·0
1201									1371·0
1175			Hartguss-Projektil	belgischer Kopf	14·79	6·9	115·0		1339·0
1202					15·6		115·5		1349·0
1205				ogivaler Kopf			115·0		1346·0
1176					13·86		115·19		1339·0
1178							113·0		1372·0
1180							113·5		1253·0
1183			Stahl-Projektil		13·25	6·92	114·0	16	1240·0
1184			Hartguss-Projektil		13·86	6·9	114·0		1277·0

IX.

Lebendige Kraft beim Auftreffen	Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Fuss-Tonnen	
		Trifft zwischen 2 Rippen, durchdringt die Platte und bleibt in der Hinterwand stecken; das Geschoss zerbricht; Eindruck 15″ tief.
		Trifft nahe beim vorigen Schuss, ebenfalls zwischen 2 Rippen; das Geschoss dringt bis zur Binnenhaut, welche leicht ausgebaucht wird; das Geschoss zerbricht und bleibt stecken.
1432·0	66·06	Trifft zwischen 2 Rippen, durchbohrt die Scheibe vollkommen; die Binnenhaut war an der getroffenen Stelle nur $^1/_2$ Zoll stark; das Geschoss zerbricht in Stücke.
		Trifft an einer Rippe auf einen Bolzen; das Geschoss geht vollkommen durch die Scheibe, zerbricht jedoch hiebei.
		Trifft zwischen 2 Rippen, sonst wie vorher.
1481·4	68·14	Trifft zwischen 2 Rippen, das Geschoss dringt vollkommen durch die Scheibe.
1518·6	69·85	Trifft auf eine Rippe, das Geschoss durchbohrt die Platte und bleibt in der Holzwand stecken; der Eindruck ist 18″ tief, die Rippe und die Hinterlage gebrochen, und beide etwas nach rückwärts getrieben.
1498·9	68·95	Trifft zwischen 2 Rippen; Geschoss geht durch die Platte und bleibt in der Hinterlage stecken; Eindruck 15·4″ tief.
1432·0	66·06	Macht ein schmales, 1′ langes, zackiges Loch; Geschoss bricht in Stücke.
1457·4	67·23	Trifft zwischen 2 Rippen, Geschoss geht durch die Scheibe, springt in der Hinterlage und setzt sie in Brand.
1444·7	66·65	Trifft gerade auf eine Rippe, Geschoss springt in der Hinterlage, zerbricht die Rippe und die Binnenhaut, welche ausserdem auch ausgebaucht wird.
1432·0	66·06	Geschoss geht durch die Scheibe und zerbricht in Stücke.
1475·0	68·04	Wie vorher.
1235·6	57·00	Trifft eine Plattenkante, schürft sie 4·5″ tief aus; Geschoss bricht in Trümmer.
1215·4	55·91	Trifft eine Plattenkante, schürft ein Stück aus, und gellt weiter; Geschoss zerbricht.
1289·0	59·47	Schürft eine 11″ lange, 6·5″ breite, 2″ tiefe Furche aus; das Geschoss zerbricht in Stücke.

Aus dieser Tabelle lässt sich Folgendes entnehmen:

1. Stählerne Voll-Geschosse mit halbkugelförmigen Köpfen durchbohren die 6zöll. Platte nicht vollkommen, wenn sie beim Auftreffen eine lebendige Kraft von nur 68 Fuss-Tonnen per Zoll des Geschoss-Umfanges besitzen; nach der Rechnung wären hiezu 82 Fuss-Tonnen erforderlich.

2. Stählerne Voll-Geschosse mit ogivalen, in eine Spitze endenden Köpfen, dringen mit einer lebendigen Kraft von 68 Fuss-Tonnen per Zoll des Geschoss-Umfanges vollständig durch die vorgenannte Scheibe.

3. Hartguss-Voll-Geschosse mit einem den ebenerwähnten Stahl-Projektilen gleichen Kopfe und 66 Fuss-Tonnen lebendiger Kraft für jeden Zoll des Geschoss-Umfanges, sind den im Punkt 2 bezeichneten Stahl-Geschossen in der Wirkung völlig gleich zu achten.

4. Hartguss-Geschosse mit elliptischen oder halbkugelförmigen Köpfen und 76 Fuss-Tonnen lebendiger Kraft per Zoll des Projektil-Umfanges, durchbohren die 6zöll. Platten nicht vollständig. Die Tiefe des hervorgebrachten Eindruckes ist nahezu jener gleich, welchen Stahl-Geschosse mit gleichen Köpfen hervorbringen.

5. Ogivalköpfige Voll-Geschosse aus Hartguss und mit scharfen Spitzen, welche mit 66 Fuss-Tonnen per Zoll des Geschoss-Umfanges auf eine unter 38 Grad geneigte 4·5zöll. Panzerplatte treffen, durchbohren diese vollkommen.

6. Geschosse derselben Art, aber mit konischer Spitze, durchdringen die genannte Platte nicht.

7. Zum Durchschiessen einer 4·5zöll. Platte, welche unter 38 Grad zum Horizont geneigt ist und keine Hinterlage besitzt, würde ein Stahl-Vollgeschoss mit halbkugelförmigem Kopfe, etwa 70 Fuss-Tonnen per Zoll des Geschoss-Umfanges bedürfen; eine solche Platte bildet überhaupt ein stärkeres Hinderniss, als ein senkrecht stehender, direkt beschossener „Warrior-Schild".

Wie aus dem Vorhergehenden zu entnehmen ist, kann der für Geschosse mit halbkugelförmigen Köpfen gefundene Koëffizient k für Geschosse mit scharfer Spitze nicht angewendet werden, sondern es muss bei letzteren ein anderer, den wir mit k' bezeichnen wollen,

in Rechnung kommen. Zu dessen direkter Bestimmung wurden zwar noch keine eigenen Versuche angestellt, indess kann man denselben mit hinreichender Genauigkeit als $^9/_{10}\ k$ annehmen, wodurch sich

$$k' = {}^9/_{10}\, k = {}^9/_{10} \,.\, 5357200 = 4821480$$

für englisches Mass und Gewicht ergibt*).

Vergleich der Rundkugeln mit Lang-Geschossen.

Im Allgemeinen haben die Lang-Geschosse bei allen Experimenten Vortheile vor den Rundkugeln erwiesen, wenn beide Geschoss-Gattungen aus einem gleich widerstandsfähigen Materiale erzeugt waren. Die wesentlichsten Nachtheile der Rundkugeln den Lang-Geschossen gegenüber sind:

1. Wie schon aus den im Früheren angeführten Versuchen mit Rundkugeln und Lang-Geschossen mit halbkugelförmigen Köpfen hervorgeht, ist die Kugelgestalt zum Durchbohren von Panzern wenig geeignet.

2. Im Verhältniss zum Gewichte ist der Durchmesser des Rund-Projektiles zu gross. Das Geschoss erleidet daher nicht nur während seines Fluges in der Luft, sondern auch beim Auftreffen auf einen Panzer einen verhältnissmässig grösseren Widerstand.

3. Schussweite und Schuss-Präzision sind bei Rundkugeln beträchtlich geringer.

4. Der zur Aufnahme der Sprengladung bestimmte Raum ist bei Rund-Geschossen beschränkter.

5. Lang-Geschosse erleiden beim Anfschlage auf einen Panzer geringere Form-Veränderungen als Rundkugeln.

Diesen Anführungen fügt Kapitän Noble die Bemerkung bei, dass für stählerne Hohl-Geschosse ein massiver Kopf mit ogivaler

*) Für österreichische Fuss und Pfund ist

$$k' = 5531580.$$

weshalb sich für Geschosse mit spitzigen Köpfen. die in der Tabelle A angegebenen Daten für den gezogenen 24-Pf. und den gezogenen 48-Pf. modifiziren werden. J.

Form, wobei die das Ogival erzeugenden Bögen in ihrem Durchschnitte eine Spitze bilden, der beste sei. Dieser Kopf soll ausserdem durch eine solche Konstrukzion mit dem zilindrischen Theile des Projektiles verbunden sein, dass ersterer gegen äusserlich einwirkende Kräfte, wie sie beim Durchschiessen von Eisenplatten vorkommen, vollkommen widerstandsfähig sei; während im Innern des Geschosses erzeugte Kräfte, wie sie von den Gasen der entzündeten Sprengladung hervorgerufen werden, den Kopf leicht vom Geschosse trennen sollen. Durch diese Einrichtung, welche Kapitän Noble als Geschosse mit beweglichem Kopfe (shells with moveable head) bezeichnet, ist das Projektil vermöge seines massiven Kopfes im Stande den Panzer zu durchbohren und die Sprengwirkung in der Hinterlage zur Geltung zu bringen. Derlei Geschosse bedürfen keiner Zünder, indem die beim Auftreffen auf den Panzer, sowie die durch Frikzion unter den Pulverkörnern hervorgerufene Wärme zur Entzündung der Sprengladung hinreicht. Die entwickelte Wärmemenge ist so bedeutend, dass man — um einer zu raschen Entzündung vorzubeugen und dem Geschosse Zeit zum Eindringen in die Holzhinterlage zu verschaffen — die Sprengladung in ein oder mehrere Säckchen von Flanell oder Leder hüllen muss*).

Diese Art von Projektilen soll in England zuerst vom Kapitän H. J. Alderson in Vorschlag gebracht worden sein, und es zeigen die in der am Schlusse angefügten Tabelle XIV eingetragenen Effekte der Schüsse Nr. 1048—1050 die von derlei Geschossen zu erwartenden Wirkungen.

---

*) Bei jüngsten Versuche der k. k. Kriegs-Marine zu Pola mit ähnlichen Geschossen aus Stahl Krupp'schen Kalibers haben diese Erfahrungen vollkommen bestätigt.

Ueber die Wirkung von Geschossen auf Panzerplatten ohne Hinterlage, wenn erstere dieselben nicht zu durchbohren vermögen.

Bisher wurden nur jene Wirkungen der Betrachtung unterzogen, welche eintreten, wenn die Platten ohne Hinterlage vollkommen durchbohrt werden; im Nachfolgenden sollen auch jene Effekte besprochen werden, welche sich zeigen, wenn nur ein theilweises Eindringen der Projektile vor sich geht. Die Tabelle X enthält zu diesem Zwecke eine Zusammenstellung solcher, aus verschiedenen Versuchen resultirenden, Fälle.

Tabelle

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Pulverladung	Geschoss-				Auftreff-Geschwindigkeit
				Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	
			Pf.		Zoll	Zoll	Pf.	Fuss
836	5·5zöll. Platte ohne Hinterlage	7zöll. Hinterladungs-Kanone, 81 Ztr. schwer	12	Zilindrisches Stahl-Geschoss	11·24	6·88	110·00	1090
746							110·75	1086
765							110·06	1090
756							110·87	1085
754							111·00	1085
1037			14		8·08		75·62	1310
766			10		11·24		110·37	950
767							110·62	949
772			8				110·00	850
774			6				110·31	710
1168			12	Zilindrisches Hartguss-Geschoss	12·2	6·896	111·0	1002
1169							112·0	997·5
1170							111.0	1002
894		glatter 100-Pf., 6¼ Tonnen schwer	25	Stählerne Rundkugel	.	8·88	104·37	1477
895							104·00	1480
898							104·37	1477

X.

Lebendige Kraft beim Auftreffen	Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Beobachtete Wirkung
Fuss-Tonnen	Fuss-Tonnen	
906·2	41·93	Reines Loch durch die Platte.
		Reines Loch durch die Platte; Geschoss bleibt in derselben stecken.
		Geschoss die Platte eben noch durchbohrt.
		Reines Loch durch die Platte; Geschoss geht in das Epaulement.
		Reines Loch durch die Platte; Geschoss bleibt in derselben stecken.
899·8	41·63	Wie vorher.
690·7	31·95	2″ tiefer Eindruck; Platte nach hinten gebogen und rückwärts gesprungen.
		2·7″ tiefer Eindruck; Geschoss zerbrochen; Platte hinten geborsten.
551·1	25·50	1·8″ Eindruck; Geschoss prallt ab; Platte ausgebaucht, hinten leichter Sprung.
385·6	17·84	Wie vorher.
772·8	35·7	Der Kopf des Geschosses bleibt in der Platte stecken, dessen Boden bricht ab; 3·4″ Eindruck; Platte etwas ausgebaucht und geborsten.
		Wie vorher.
		Wie vorher.
1580	56·6	Durch die Platte und rückwärts in das Epaulement.
		Wie vorher.
		Wie vorher.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Pulverladung	Geschoss- Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit
			Pf.		Zoll	Zoll	Pf.	Fuss
910	5·5zöll. Platte ohne Hinterlage	glatter 100-Pf., 6¼ Tonnen schwer	25	Stählerne Rundkugel		8·86	102·62	1486
911							103·00	1484
887		68-Pf., 95 Ztr. schwer	16			7·91	73·5	1351
888							72·62	1359
885						7·93	73·5	1358
906						7·92	76·0	1332
907							73·5	1351
542	5·5zöll. Platte			Gusseiserne Rundkugel		7·91	65·87	1387
544	5·6zöll. Platte							
543	7·5zöll. Platte							
545	5·5zöll. Platte	7zöll., gezogene Hinterladungs-Kanone, 81 Ztr. schwer		Zilindrisches Gusseisen-Geschoss	7·92	6·90	65·94	1453
547	6·5zöll. Platte							
546	7·5zöll. Platte							
641	2·5zöll. Platte ohne Hinterlage	12pf. Hinterladungs-Feld-Kanone, 8·5 Ztr. schwer	1·75	Stahl-Geschoss	6·48	2·9	11·87	1142
644								1150
863				Hartguss-Geschoss mit ovigalem Kopfe von 1·25 Kaliber Halbmesser	9.16		12·06	1140

Lebendige Kraft beim Auftreffen	Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Beobachtete Wirkung
Fuss-Tonnen	Fuss-Tonnen	
1571	56·4	Wie vorher.
		Wie vorher.
930	37·4	2·9 Zoll Eindruck. Das Geschoss leicht geborsten.
		2.9″ Eindruck, Platte hinten geborsten. Geschoss wie vorher.
940	37·7	3·15″ tiefer Eindruck. Das Geschoss in der Platte stecken geblieben, leicht geborsten.
935	37·6	2·8″ tiefer Eindruck, Geschoss in der Platte stecken geblieben und leicht geborsten.
930	37·4	3·12″ tiefer Eindruck, Geschoss in der Platte stecken geblieben, leicht geborsten.
878	35·3	2″ tiefer Eindruck.
		1·6″ tiefer Eindruck.
		Wie vorher.
965	44·5	1·9″ tiefer Eindruck.
		2·05″ tiefer Eindruck.
		1·65″ tiefer Eindruck.
107·3	11·8	Loch durch die Platte und Geschoss gegen 3′ — 6″ tief ins Epaulement.
108·8	11·9	Wie vorher.
108·7		Loch durch die Platte, Geschoss gebrochen. Der Kopf unversehrt, Geschoss 2′ tief im Epaulement gefunden.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Pulverladung	Geschoss-				Auftreff-Geschwindigkeit
				Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	
			Pf.		Zoll	Zoll	Pf.	Fuss
649	2·5zöll. Platte ohne Hinterlage	12pf. Hinterladungs-Feld-Kanone, 8·5 Ztr. schwer	1·75	Gehärtetes Schmiedeeisen-Geschoss	7·02	2·9	13·81	1140
651				Schmiedeeisen				1160
686				Gusseisen	7·0		11·62	1178
986	3zöll., schmiedeeiserne Platte ohne Hinterlage		1·5	Zilindrische Stahl-Geschosse mit halbkugelförmige Spitze	7·4		12·62	1081
989								
993								
987	3·5zöll., schmiedeeiserne Platte ohne Hinterlage							
991								
995								
988	4·5zöll., schmiedeeiserne Platte ohne Hinterlage							
992								

Lebendige Kraft beim Auftreffen	Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Beobachtete Wirkung
Fuss-Tonnen	Fuss-Tonnen	
124·4	13·7	In der Platte stecken geblieben; diese rückwärts gebrochen und geborsten.
128·9	14·1	1.3″ tiefer Eindruck.
111·8	12·3	0.7″ tiefer Eindruck.
102·2	11·2	1′ vom oberen Rande der Platte aufgetroffen; 2·3″ tiefer Eindruck, dieser geborsten. Die Hinterwand der Platte geborsten und auf 2·5″ ausgebaucht. Das Geschoss am Kopfe ein wenig geborsten. Länge desselben 6·74″.
		Durchgegangen. Aufschlag 6″ unter Nr. 686, reines Loch; das Geschoss zurückgeprallt, Geschossspitze leicht geborsten. Länge des Geschosses nach dem Auftreffen 6·47″.
		2·2″ tiefer Eindruck, dessen Ränder nicht geborsten, an der Rückseite der Platte kein Merkmal sichtbar. Das Geschoss an der Spitze leicht verdreht, wenig geborsten. Länge desselben nach dem Auftreffen 6·5″.
		2·4″ tiefer Eindruck. Aufschlag 1′ vom obersten und 3″ vom rechten Rande, der Eindruck geborsten, die Hinterwand der Platte geborsten und ein wenig ausgebaucht. Das Geschoss an der Spitze sehr wenig geborsten. Länge desselben nach dem Auftreffen 6·8″.
		1·9″ tiefer Eindruck. Die Rückseite der Platte geborsten und 0·5″ tief ausgebaucht, der Eindruck geborsten. Das Geschoss leicht geborsten.
		2·1″ tiefer Eindruck. Die Hinterseite der Platte leicht geborsten und 0·4″ tief ausgebaucht. Der Eindruck nicht geborsten. Das Geschoss an der Spitze leicht geborsten. Länge desselben nach dem Auftreffen 6·91″.
		1·95″ tiefer Eindruck. Eindruckränder nicht geborsten, die Rückseite der Platte nicht geborsten und nicht ausgebaucht. Das Geschoss an der Spitze leicht verdreht und leicht geborsten. Länge derselben 6·71″.
		1·6″ tiefer Eindruck, die Rückseite der Platte weder geborsten noch ausgebaucht; das Geschoss an der Spitze leicht verdreht und ein wenig geborsten. Länge desselben nach dem Auftreffen 6·5″.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Pulverladung	Geschoss- Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit
			Drams		Zoll	Zoll	Pfund	Fuss
.	4½ zöll. Platte ohne Hinterlage	Wallflinte	10	Zilindrische Stahl-Geschosse mit flachem Kopfe	.	0·87	0·344	1141
.				Zilindrische Stahl-Geschosse mit rundem Kopfe				
			Pfund					
492	4⅝ zöll. Platte (Russel-Scheibe)	12-Pf. Armstrong-Hinterladungs-Kanone.	2	Ziliodrisches Stahl-Geschoss mit flachem Kopfe	6·9	2·9	11·15	1280
493				detto mit rundem Kopfe	6·5	2·97		1310
494		12-Pf. Whitworth-Hinterladungs-Kanone		detto mit flachem Kopfe	7·1	2·71	12·1	1350
			Drams					
.	¼ zöllige Platte ohne Hinterlage	Wallflinte	10	Zilindrisches, flachköpfiges Stahl-Geschoss	.	0·87	0·344	1141
.	½							
.	¾							
.	1							
.	3zöll. Platte (Fairbairn-Scheibe)							
.	4zöll. Platte (Mr. Roberts-Scheibe)							
.	Zwei ¼ zöll., unter einander vernietete Platten							
.				Detto mit rundem Kopfe				
.	Drei ¼zöll., unter einander vernietete Platten			detto mit flachem Kopfe				
.				detto mit rundem Kopfe				

Lebendige Kraft beim Auftreffen	Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Beobachtete Wirkung
Fuss-Tonnen	Fuss-Tonnen	
3·1054	1·136	0·2″ tiefer Eindruck. Das Geschoss wurde 41 Yards zurückgeschnellt.
		0·6″ tiefer Eindruck. Das Geschoss 26 Yards zurückgeprallt.
126·7	13·90	1·05″ tiefer Eindruck. Das Geschoss 100 Yards zurückgeprallt.
132·7	14·56	2·1″ tiefer Eindruck. Das Geschoss 25 Yards zurückgeprallt.
153·0	16·71	1·4″ tiefer Eindruck. Geschoss gebrochen und 87 Yards zurückgeprallt.
		Durch. (Mittel von 9 Lagen.)
		Durch. (Mittel von 8 Lagen.)
		Durch. (Mittel von 6 Lagen).
		0·28″ tiefer Eindruck (Mittel von 3 Lagen).
		0·25″ tiefer Eindruck (Mittel von 2 Lagen).
		Wie vorher.
3·1054	1·136	Durchgegangen.
		Wie vorher.
		Platte rückwärts ausgebaucht. Geschoss zurückgeprallt.
		Platte rückwärts ausgebaucht und geborsten. Geschoss in der Platte stecken geblieben.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Pulverladung	Geschoss- Art	Geschoss- Länge	Geschoss- Durchmesser	Geschoss- Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit
			Drams		Zoll	Zoll	Pfund	Fuss
•	Zwei 1/4zöll. Platten, 1' von einander	Wallflinte	10	Stahl-Geschoss mit flachem Kopfe	.	0·87	0·344	1141
•				detto mit rundem flachem				
•	Drei 1/4zöll. Platten, 1 Fuss von einander			detto mit flachem Kopfe				
•				detto mit rundem Kopfe				
•	Eine 1/4zöll. und eine 1/2zöll. Platte mit einander vernietet			detto mit flachem Kopfe				
•				detto mit rundem Kopfe				
•	Eine 1/2zöll. und eine 1/4zöll. Platte mit einander vernietet			detto mit flachem Kopfe				
•				detto mit rundem Kopfe				
			Pfund					
704	11zöllige Platte ohne Hinterlage	13·3zöll. Vorderladungs-Kanone im Gewichte v. 22 Tonnen	90	Stählerne Rundkugel	.	13·24	344·4	1574
1058	13zöll. Platte, welche die linke Scharte einer Versuchs-Kasematte bildete.	8zöll. Vorderladungs-Kanone im Gewichte v. 7 Tonnen	22	Zilindrisches Stahl-Geschoss.	12·1	7·92	150·5	1270
1059		9·22zöll. Vorderladungs-Kanone im Gewichte v. 12 Tonnen	30·25		13·4	9·15	222·0	1315
1060		10zöll. Vorderladungs-Kanone im Gewichte v. 12 Tonnen	36·0		14·6	9·92	285·5	1195
1056		7zöll. Vorderladungs-Kanone im Gewichte v. 140 Ztr.	18·0		11·96	6·92	115·0	1230

Lebendige Kraft beim Auftreffen	Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Beobachtete Wirkung
Fuss-Tonnen	Fuss-Tonnen	
		Beide Platten durchgeschlagen.
		detto.
		1. und 2. Platte durchgeschlagen, in der 3. ein 0·2″ tiefer Eindruck.
		1. und 2. Platte durchgeschlagen, an der 3. angeschlagen.
3·1054	1·136	In der Platte stecken geblieben.
		0·6″ tiefer Eindruck, Platte rückwärts ausgebaucht und geborsten.
		Durch die vordere Platte gedrungen, Hinterwand ausgebaucht.
		0·35″ tiefer Eindruck. Leichte Ausbauchung rückwärts.
5916	142·2	Treffer in der Mitte der Platte, 4·9″ tiefer Eindruck. Platte entzweigebrochen und die Stücke 6′ weit geschleudert, Geschoss geborsten und 14′ zurückgeprallt.
1683	67·6	3·55″ tiefer Eindruck. Geschoss zerbrochen.
2662	92·6	2·5″ tiefer Eindruck. Platte rückwärts geborsten. Geschoss geborsten.
2827	90·7	2·8″ tiefer Eindruck. Platte rückwärts geborsten; Geschoss geborsten.
1411	64·9	3·1″ tiefer Eindruck. Geschoss geborsten.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Pulverladung	Geschoss- Art	Geschoss- Länge	Geschoss- Durchmesser	Geschoss- Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit
			Pfund		Zoll	Zoll	Pfund	Fuss
1061	Chalmer*)-Scheibe, welche die rechte Scharte einer Versuchs-Kasematte bildete	10zöll. Vorderladungs-Kanone im Gewichte von 12 Tonnen	41·3	Ziliudrisches Stahl-Geschoss	14·6	9·92	282·0	1270
1062			41·3	Stählerne Rundkugel	14·6		284·0	1266
1063							282·0	1270
1051		7zöll. Vorderladungs-Kanone im Gewichte v. 140 Ztr.	18		11·96	6·92	116·25	1323
1052		8zöll. Vorderladungs-Kanone im Gewichte v. 7 Tonnen	22		12·1	7·92	151·0	1265
1053		9·22zöll. Vorderladungs-Kanone im Gewichte v. 12 Tonnen	30·26		13·4	9·15	222	1315
1064			39·5				221·5	1400
1035		10zöll. Vorderladungs-Kanone, 12 Tonnen schwer	36·0		14·6	9·92	283·5	1267
537	Capitän englisch Kasematt-Panzer, zusammengesetzt aus einer 7zöll. und einer 8zöll. Eisenplatte, mit Hinterplankung	10·5zöll. Vorderladungs-Kanone, 12 Tonnen schwer	45	Ziliudrisches, gusseisernes Voll-Geschoss	18·8	10·4	307	1222
534				Hohl-Geschoss	19		230	1395

*) Die Scheibe war aus drei 4zöll. Platten von Walzeisen zusammengesetzt, hinter welchen $^7/_8$ zöll. Eisenplatten in der Tiefe von 8" vertikal auf ihre Ränder gestellt waren, sodann aus einer 2zöll. soliden Platte nebst 6" Theka-Holz und endlich aus einer 1zöll. Eisenplatte. Das Ganze war untereinander von vorne nach rückwärts durch Bolzen verbunden

Lebendige Kraft beim Auftreffen	Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Beobachtete Wirkung
Fuss-Tonnen	Fuss-Tonnen	
		5·55″ tiefer Eindruck, stark geborsten. Geschoss geborsten, in der Scheibe stecken geblieben, Bolzen und Nieten gebrochen, Innenhaut aufgestaucht.
3154	101·2	Aufschlag genau unter der Schartensohle; durch die äusserste Platte gedrungen und die vertikalen Platten verrückt; Innenhaut geborsten.
		7·2″ tiefer Eindruck. Innere Eisenhaut ausgebaucht und geborsten. Geschoss geborsten.
1411	64·9	3·3″ tiefer Eindruck. Der Panzer ein wenig zurückgetrieben. Eindruckränder leicht geborsten, Geschoss geborsten.
1676	67·3	2·8″ tiefer Eindruck. Der Panzer zurückgetrieben und leicht geborsten. Geschoss wie vorher.
2662	92·6	Eindruck 3·7″ tief. Der Panzer ein wenig zurückgedrängt. Das Geschoss wie vorher.
3010	104·7	5·65″ tiefer Eindruck. Geschoss in der Platte stecken geblieben, die Scheibe hinten ausgebaucht, Innenhaut geborsten, Geschoss wie vorher.
3154	101·2	Aufschlag genau unter 1051. Eindruck 6·25″ tief und stark geborsten. Viele Bolzen und Nieten gebrochen und die äusserste Platte ausgebaucht. Geschoss wie vorher.
3181	96·6	Aufschlag in der Verbindung der 7zöll. und der 8zöll. Platte, die gemachten Eindrücke 1·3 und 2″ tief. Platte geborsten, der Panzer aufgestaucht.
3106	94·3	8zöll. Platte getroffen. 1·45″ tiefer Eindruck. Platte und Panzer wie vorher.

und durch ein starkes eisernes Gestell befestigt, dessen Grundfläche mittelst Schrauben-Muttern mit den, in dem Granit eingelassenen vertikalen Bolzen fest verbunden war. Die Gesammtstärke betrug 21 Zoll.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Pulverladung	Geschoss- Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit
			Pfund		Zoll	Zoll	Pfund	Fuss
532	Kapitän Inglish' Kasematt-Panzer, zusammengesetzt aus einer 7zöll. und einer 8zöll. Eisenwand mit einer Hinterwand aus anderen Platten	7zöll. Whitworth-Kanone	25	Stahl-Geschoss mit flachem Kopfe	17·3	{6·36 / 6·90}	148	1235
533		9·22zöll. Vorderladungs-Kanone, 6½ Tonnen schwer		Schmiedeeiserne Rundkugel	.	9·15	113·5	1452
1000	5·5zöll. Platten, ohne Hinterlage	64pfündige Vorderladungs-(Versuchs-)Kanone, 140 Ztr. schwer	15·85	Stahl-Kugel	.	6·22	35·875	1920·0
1003							35·562	1925·0
1008			13·875					1829·0
1001			12·0	Zilindrisches Stahl-Geschoss	8·42		63·687	1417·0
1006					9·3		71·25	1346·0
1009			10·50				70·875	1270·0
1002			11·219		13·4		106·625	1110·0
1007							106·812	1112·0
1010			9·81				106·562	996·0
1011		100pfündige glatte Kanone, 6¼ Tonnen schwer	15·44	Stahlkugel	.	8·87	104·125	1254·0
1027			11·125				104·0	1135·0
1012		7zöll. Vorderladungs-Kanone, 140 Ztr. schwer	11·625	Zilindrisches Stahl-Geschoss	10·5	6·92	100·312	1004·0

Lebendige Kraft beim Auftreffen	Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Beobachtete Wirkung
Fuss-Tonnen	Fuss-Tonnen	
1567	73·3	8zöll. Platte getroffen. 3″ tiefer Eindruck. Scheibe rückwärts geborsten und ausgebaucht.
1659	57·7	Eine 6zöll. Platte getroffen. 2·4″ tiefer Eindruck. Die Scheibe rückwärts leicht ausgebaucht.
917·0	46·93	Durch die Platte ins Epaulement gedrungen.
913·8	46·76	Wie vorher.
824·9	42·21	Eben noch durchgeschlagen. Geschoss im Epaulement stecken geblieben.
886·7	45·38	Durch die Platte ins Epaulement gedrungen.
895·1	45·80	Wie vorher.
792·7	40·56	In der Platte stecken geblieben, die Platte rückwärts geborsten.
911·0	46·62	Durch die Platte ins Epaulement.
915·8	46·87	Wie vorher.
733·0	37·50	In der Platte stecken geblieben; Geschoss-Spitze rückwärts sichtbar.
1135·4	40·65	Durch die Platte ins Epaulement.
929·0	33·34	3·25″ tiefer Eindruck. Platte rückwärts geborsten und ausgebaucht. Geschoss zurückgepralit.
701·1	32·25	3·65″ tiefer Eindruck. Platte und Geschoss wie vorher.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Pulverladung	Geschoss-				Auftreff-Geschwindigkeit
				Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	
			Pf.		Zoll	Zoll	Pf.	Fuss
1013	5·5zöll. Platte, ohne Hinterlage	7zöll. Vorderladungs-Kanone, 140 Ztr. schwer	11·625	Zilindrisches Stahl-Geschoss	10·5	6·92	100·125	1012·0
1026			13·50				100·312	1131·0
1047	4·5zöll. Platte, ohne Hinterlage	64pf. Vorderladungs-Kanone, 65 Ztr. schwer	6·69		8·42	6·22	63·87	1112·2
1158			6·63					1119·3
1164 *)							63·81	1098·2
1160			6·09		13·4		106·19	860·5
1165							106·62	857·7
1166								859·5
1162			8·0	Stahlkugel	·		35·56	1482·4
1167							35·50	1484·9
1161			7·87					1460·0
·		40pfündige Hinterladungs-Kanone	5·0	Zilindrisches Stahl-Geschoss	·	4·7	45·25	1102·6
658							44·5	1112·0

*) Siehe 3. Heft, S. 186.

Lebendige Kraft beim Auftreffen	Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Beobachtete Wirkung
Fuss-Tonnen	Fuss-Tonnen	
711·0	32·71	4·0″ tiefer Eindruck. Platte und Geschoss wie vorher.
889·7	40·92	Eben noch durchgeschlagen. Geschoss rückwärts herausgefallen.
547·8	28·03	Gerade noch durchbohrt. Geschoss zurückgeprallt.
554·8	28·39	Wie vorher.
533·6	24·31	4·35″ tiefer Eindruck. Beinahe durchbohrt.
545·2	27·90	Gerade noch durchgeschlagen.
543·9	27·83	Stecken geblieben. Geschossspitze rückwärts sichtbar. Beinahe durchgeschlagen.
546·2	27·95	Durch die Platte. Das Geschoss stack rückwärts im Epaulement.
541·8	27·73	Eben noch durchbohrt. Geschoss zurückgeprallt.
542·8	27·78	Reines Loch durchbohrt. Geschoss in der Platte stecken geblieben.
524·7	26·85	In der Platte stecken geblieben. Das Geschoss beinahe durchgegangen.
381·5	25·8	3″ tiefer Eindruck. Geschoss abgebrochen.
		2·5″ tiefer Eindruck. Platte rückwärts ausgebaucht.

Aus der vorstehenden Tabelle geht hervor, dass die Ableitung eines Gesetzes für die Effekte, welche auf Panzerplatten ausgeübt werden, wenn nur ein Eindringen, nicht aber ein vollständiges Durchbohren eintritt, nicht durchführbar erscheint, indem die erhaltenen Schussresultate sehr bedeutend von einander abweichen. So z. B. war die Gesammtleistung des Schusses Nr. 986 folgende, u. z.:

1. ein Eindruck in der Platte von 2·3 Zoll Tiefe;
2. das Einbrechen der Platte an dem Eindrucke;
3. das Brechen der Platte an ihrer Hinterseite und das Ausbauchen;
4. das Brechen und Aufstauchen des Geschosses von einer Länge von 7·4 Zoll auf jene von 6·74 Zoll.

Der Schuss Nr. 993, welcher unter denselben Bedingungen, wie der vorhergehende erfolgte, hatte dagegen eine sehr verschiedene Leistung hervorgebracht, nämlich:

1. einen 2·2 Zoll tiefen Eindruck und
2. ein Verdrehen des Geschosses am Kopfe, ein geringes Bersten desselben ebendort und eine Längen-Verkürzung von 7·4 Zoll auf 6·5 Zoll.

Wie man sieht, lässt sich aus solchen Resultaten kein Schluss auf irgend eine Gesetzmässigkeit ziehen; übrigens ist es auch nur von geringem Werthe, wenn man weiss, wie tief das Eindringen der Geschosse erfolge; von Wesenheit bleibt nur die Bestimmtheit, ob das Geschoss einen gegebenen Panzer zu durchbohren vermag, oder nicht, und hierüber gibt das bereits weiter vorn Besprochene genügende Auskunft.

Ueber Panzerplatten, welche aus Eisenblechen zusammengesetzt sind.

Derlei Panzerplatten bestehen aus einer Anzahl Eisenblechen, welche mittelst Bolzen zusammengehalten werden und so eine Platte von bestimmter Stärke bilden. Panzer dieser Art zeichnen sich zwar durch eine grössere Wohlfeilheit und durch die Leichtigkeit ihrer Erzeugung vor den massiven Platten aus, bieten indessen den Geschossen einen geringeren Widerstand als erstere.

Das englische Spezial-Comité für Eisen-Panzer führte in dieser Richtung einige Versuche aus, deren Ergebnisse in der Tabelle XI aufgezeichnet erscheinen.

Zu diesen Erprobungen waren zwei Scheiben aufgestellt; die eine bestand aus sieben $^5/_8$zöll. Platten aus Schmiede-Eisen, auf welche vorn eine 1·5zöll. gelegt worden war; das Ganze wurde durch 1·5zöll. Schrauben-Bolzen zusammengehalten und an einem vertikal stehenden Zimmerwerk befestigt. Der Abstand der einzelnen Bolzen von einander betrug 8 Zoll. Die Scheibenfläche mass 12 Fuss in der Länge und 9 Fuss in der Höhe, die Plattenstärke bei 6 Zoll. Die zweite Scheibe war aus dreizehn $^5/_8$ zöll. und einer 2zöll. Platte in gleicher Weise, wie die erste, zusammengesetzt und in Allem $10^5/_8$ Zoll im Eisen stark.

Tabelle XI.

Scheibe	Geschütz	Ladung	Geschoss- Art	Geschoss- Gewicht	Geschoss- Durchmesser	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen	Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Beobachteter Effekt
Zusammengesetzte Platte, 6 Zoll stark	40pfünd. Hinterladungs-Kanone	Pf. 5	gusseisernes Lang-Geschoss	Pfund 41·1	Zoll 4·7	Fuss 1157	Fuss-Tonnen 381·5	Fuss-Tonnen 25·8	Eindruck 2·35 Zoll tief; Platte hinten ausgebaucht und gesprungen.
	7zöll. Hinterladungs-Kanone	14		110·0	6·9	1140	991	45·7	Reines Loch durch die Platte, an der Vorderseite 13·5″ lang, 13″ breit; ein Schauer von Plattenstücken wird hinter die Platte geschleudert.
	glatt. 68-Pf.	16	gusseiserne Rundkugel	66·5	7·91	1380	878	35·3	Detto.
Zusammengesetzte Platte, $10^5/_8$ Zoll stark	40pf. Hinterladungs-Kanone	5	gusseisernes Lang-Geschoss	41·1	4·7	1157	381·5	25·8	Eindruck 1·2″ tief, Platte hinten leicht ausgebaucht.
	7zöll. Hinterladungs-Kanone	14		110·0	6·9	1140	991	45·7	Eindruck 2·35″ tief, Platte hinten ausgebaucht und gesprungen.
	glatter 68-Pf.	16	gusseiserne Rundkugel	66·5	7·91	1380	878	35·5	Eindruck 3·15″ tief, sonst wie vorher.
									Eindruck 3″ tief, sonst wie vorher.

Obgleich diesen Versuchen keine besondere Ausdehnung gegeben wurde, so genügen sie dennoch, um darzuthun, dass zusammengesetzte Platten schwächer sind, als massive, indem ein 4zöll. Panzer letzterer Art fast alle Schüsse ausgehalten haben würde, welche die zusammengesetzte 6zöll. Platte durchbohrten.

Resultate verschiedener Schiessversuche gegen Scheiben, welche Sekzionen wirklich bestehender Panzerschiffe darstellen.

Im Nachfolgenden sollen gleichsam zur Prüfung des Vorhergehenden, einige der vorzüglichsten jener Versuche angeführt werden, welche in England gegen Scheiben unternommen wurden, die zumeist Sekzionen wirklich bestehender Panzerschiffe darstellten; die detaillirten Ergebnisse dieser Erprobungen finden sich in der am Schlusse dieses Aufsatzes angefügten Tabelle XIV enthalten.

Zum Beschiessen der als Scheiben dienenden Schiffs-Sekzionen wurden nur solche Kanonen verwendet, wie sie am Bord von Kriegsfahrzeugen in der That vorkommen, u. z. wurden in den meisten Fällen nur Stahl-Vollgeschosse gebraucht.

Zur Verständlichkeit der Versuche werden zunächst kurze Beschreibungen der verschiedenen Schiffsseiten, welche als Ziele dienten, gegeben und deren Konstrukzion durch Zeichnungen veranschaulicht werden.

Warrior-Scheibe, Taf. XI, Fig. 4; dieselbe war einer Mittschiffs-Sekzion der Panzer-Fregatte gleichen Namens nachgebildet und bestand aus einer auf eisernen Spanten befestigten $^5/_8$zöll. Eisenhaut, dann einer Backung von 18 Zoll Thekaholz in zwei Lagen, deren innere horizontal gelegt, die äussere aber vertikal gestellt war. Dem Ganzen diente eine 4·5-zöll. Platte als Deckung.

Diese Scheibe repräsentirt, ausser dem Warrior, noch folgende Panzerschiffe der britischen Flotte, nämlich: Black Prince, Defense, Achilles, Resistance, Hector, Valiant und Prince Albert.

Die Minotaur-Scheibe, Taf. XI, Fig. 5, unterscheidet sich von der vorhergehenden dadurch, dass sie eine 5·5zöll. Panzerung besitzt, 9 Zoll innere Balkenlage aus Thekaholz wegfallen und durch eine $^5/_8$zöll. Platte ersetzt werden. Jede Panzerplatte wird durch drei Reihen von Bolzen festgehalten, u. z. sind die Bolzen in der oberen und unteren Reihe 1·75 Zoll, jene der Mittelreihe aber

nur 1·5 Zoll im Durchmesser stark. Der grösste Theil der Bolzen ging durch die ganze Stärke der Schiffswand und besass an deren Innenseite doppelte Schraubenmuttern; nur eine kleinere Anzahl der Bolzen reichte bloss in die Holzbackung, wozu dieselben holzschraubenartig geformt waren.

Nach diesem Sisteme sind die britischen Schiffe Minotaur, Agincourt und Northumberland gepanzert.

„Bellerophon-Scheibe", Taf. XI, Fig. 6. Jeder Spants besteht, wie aus der beigegebenen Skizze ersichtlich ist, aus drei zusammengenieteten Winkeleisen; auf letztere kommen, nebst einer Zwischenlage von Kanevas, zwei $^3/_4$zöll. Eisenplatten zu liegen, welche mit Schrauben zusammengehalten werden. An der äusseren Seite dieser doppelten Eisenhaut sind abermals vier horizontal laufende Winkeleisen angebracht, zwischen welchen sich eine Backung von horizontalen, 10zöll. Thekabalken befindet, die ihrerseits mit eisernen Schraubenbolzen an der eisernen Binnenhaut befestigt ist. Der Panzer besteht aus zwei 6zöll. Panzerplatten, deren jede mehr als 9 Tonnen Gewicht hatte; die oben befindliche Platte wird durch 2·5zöll., die untere durch 2·75zöll. Bolzen festgehalten.

„Lord Warden-Scheibe", Taf. XII, Fig. 7; dieselbe repräsentirt die Seite eines gewöhnlichen Holzschiffes, dem man hinterher eine Panzerung verlieh. Das Holzwerk dieser Scheibe ist aus altem englischen Eichenholz hergestellt und besteht aus einer 12·5 Zoll starken Vertikallage mit 8zöll. Innenplankung; auf erstere folgt nach Aussen eine 1·5zöll. Eisenhaut, dann 10 Zoll Aussenplankung und 4·5 Zoll Eisenplatten. Die letzteren haben 2·5zöll. Befestigungs-Bolzen, deren Köpfe und Muttern mit eisernen und kautschukenen Unterlags-Scheiben versehen sind.

Die Schiffe „Lord Warden" und „Lord Clyde" der britischen Flotte sind nach diesem Muster gepanzert.

„Small plate target", Taf. XII, Fig. 8, ist eine Nachbildung des französischen Panzerschiffes „Flandre". Die Panzerung besteht aus 4 Reihen von Platten; letztere sind in den beiden oberen Reihen $5^{l}\ 9^{ll}$ lang, $2^{l}\ 7^{ll}$ breit und 4·75 Zoll dick; in den beiden unteren $5^{l}\ 9^{ll}$ lang, $2^{l}\ 5^{ll}$ breit und $5{\cdot}9^{ll}$ dick. Die Innenplankung beträgt 6, die Aussenplankung 10, die Füllung 11^{ll} Holzstärke. Die Befestigung der Platten wurde durch holzschraubenartige Bolzen bewirkt.

Die „Herkules-Scheibe“, Taf. XII, Fig. 9, war unter allen Panzern, welche jemals zu Shoeburyness beschossen wurden, der stärkste.

Die obere Scheibenhälfte hatte eine 9zöll., die untere eine 8zöll. Schmiede-Eisenplatte. Die Hinterlage bildeten honrizontal liegende, 12zöll. Balken von Thekaholz, welche der Länge nach durch 4 Winkeleisen unterzogen waren; auf dies kam eine Innenhaut aus zwei Lagen $^3/_4$zöll. Eisenplatten, die sich auf 10 Zoll tiefe Eisenblech-Rippen stützten, deren Zwischenräume mit vertikal stehenden Thekabalken ausgefüllt waren; dahinter kamen abermals 2 horizontale Lagen von je 9 Zoll Thekaholz und schliesslich eine $^3/_4$zöll. eiserne Binnenhaut mit 7 Zoll tiefen Eisenblech-Rippen. Die Platten wurden durch 3zöll. Bolzen festgehalten.

Die „Chalmer-Scheibe“ besteht aus 3·75zöll. gehämmerten Platten mit einer 10·75 Zoll starken Hinterlage aus horizontalen Balken, mit dazwischen gelegten Eisenstreifen unterzogen; dahinter befindet sich eine zweite, 1 [illegible] Zoll dicke Eisenplatte, dann abermals 3·75 Zoll Holz und eine [illegible]zöll. eiserne Binnenhaut. Die Eisenstreifen der vorderen Holzlage sind [illegible] stark und liegen je 5" von einander.

An anderweitigen Scheiben, welche ebenfalls für Schiffs-Seiten [illegible] gelangten noch folgende zur Erprobung, u. z.:

Die [illegible] Panzerscheibe [illegible] Taf. XII, Fig. 10; dieselbe hatte [illegible] Eisenplatten 18 [illegible] Thekaholz und eine [illegible]zöll. [illegible]

[illegible] weil sie be- [illegible] geschossenen [illegible] widerstehen.

[illegible] direkte [illegible] den abge- [illegible] geneigt ist. [illegible]

[illegible] der [illegible] eine [illegible] eine [illegible] Hinterladung [illegible]

Bei der Bestimmung der Scheibenstärke liess man sich von folgendem Raisonnement leiten.

Nimmt man als Hinterlage der als Ziel dienenden Panzerplatte, deren Dicke eben bestimmt werden soll, die Backung des „Warrior" an, so ist es erfahrungsmässig bekannt, dass dieselbe —, um durchbohrt zu werden —, bei einem Projektile mit halbkugelförmigem Kopfe 33 Fuss-Tonnen per Zoll des Geschoss-Umfanges beansprucht; weil aber im vorliegenden Falle das Geschoss eine spitz-ogivale Kopfform besitzt, so sind nur 0·9 der vorangegebenen lebendigen Kraft, oder 29·7 Fuss-Tonnen pr. Zoll des Geschoss-Umfanges erforderlich.

Weiters ist bekannt, dass die Geschwindigkeit des 9zöll. Langgeschosses von 250 Pfund Gewicht bei 43 Pfund Pulverladung auf 200 Yard Entfernung ungefähr 1330 Fuss beträgt; die lebendige Kraft des Projektiles ergibt sich folglich mit 3066 Fuss-Tonnen oder mit 109·7 Fuss-Tonnen pr. Umfangszoll des Geschosses, da dessen Durchmesser 8·9 Zoll ist.

Von diesen 109·7 Fuss-Tonnen werden 29·7 derselben auf die Durchbohrung der Hinterlage verwendet, es verbleiben somit für die Platte noch 80 Fuss-Tonnen.

Nachdem ferner ein halbkugelköpfiges Geschoss 80·5 Fuss-Tonnen pr. Umfangszoll zum Durchdringen einer 8zöll. Platte braucht, so benöthigt das in Rede stehende Projektil zu gleichem Zwecke 79·6 Fuss-Tonnen, woraus erhellt, dass die Scheibe dem aus dem 9zöll. Vorderlader mit 43 Pfund Geschützladung abgeschossenen 250 Pfund wiegenden Geschosse, auf 200 Yard noch das Gleichgewicht halten wird, wenn sie aus einer 8zöll. Platte mit der Warrior-Hinterlage besteht.

Die 7·5zöll. Scheibe aus 7·5zöll. 11′ 9·25″ langen und 3′ 8·37″ breiten Platten, mit 7″ Thekaholz-Hinterlage, auf Samuda-Spanten (2·5zöll.) gestützt. Die Platten sind mit 2·5zöll. Bolzen mit konischen Köpfen und Doppelmuttern befestigt.

Die 6·5zöll. Scheibe mit Platten von derselben Dicke, 17″ Thekaholz; sonst wie bei der Warrior-Scheibe.

„Portsmouth-Scheibe *A*"; 5·5zöll. Platte, auf der eichenen, 28zöll. Seitenwand eines Linienschiffes aufgebolzt.

„Portsmouth-Scheibe *B*"; ebenso wie die vorhergehende, nur ist die Platte 6 Zoll stark.

„Portsmouth-Scheibe *C*“; wie die vorhergehende, die Platte ist 4·5 Zoll stark.

Wir wollen nun die Resultate der verschiedenen Versuche, welche in der Tabelle XIV enthalten sind, für jede der vorangeführten Scheiben einer näheren Prüfung unterziehen.

„The Lord Warden“. — Der Schuss Nr. 813 zeigt, dass dies Schiff von einem Stahl-Geschosse von 9·14 Zoll Durchmesser, welches mit einer lebendigen Kraft von 2642 Fuss-Tonnen auftrifft, vollständig durchbohrt wird. Hiebei war die Geschützladung auf 30 Pfund vermindert. Mit der vollen Ladung von 44 Pfund hätte dasselbe 9·22 zöll., 12 Tonnen wiegende Geschütz die Seite des „Lord Warden“ noch auf 1000 Yard Entfernung durchdrungen.

Aus unseren früheren Betrachtungen haben wir gefunden, dass sich für Geschosse verschiedenen Kalibers zum Durchbohren einer und derselben Platte, die lebendigen Kräfte, wie die Geschoss-Durchmesser verhalten müssen. Wir finden daher die lebendige Kraft, welche ein 10·43zöll. Geschoss braucht, um den Lord Warden zu durchbohren, aus der Proporzion

$$9{\cdot}14 : 2642 = 10{\cdot}43 : x$$

mit

$$x = 3015 \text{ Fuss-Tonnen.}$$

Die Richtigkeit dieser Rechnung wird indirekt durch den Schuss Nr. 806 bewiesen, bei welchem ein Stahl-Geschoss von 10·43″ Durchmesser mit 2898 Fuss-Tonnen auftrifft und die Lord Warden-Scheibe nicht vollständig zu durchbohren vermag.

Als Beispiel wollen wir die Wirkung des nordamerikanischen, gusseisernen glatten 15- und des 11-Zöllers gegen dieselbe Scheibe prüfen. Ersteres Geschütz feuert eine 484 Pf. wiegende stählerne Rundkugel von 14·85 Zoll Durchmesser mit einer Maximal-Ladung von 50 Pf.; das andere Geschütz schiesst ebenfalls eine massive stählerne Rundkugel von 189 Pf. mit 20 Pf. Pulverladung*). Die diesen Projektilen auf den Distanzen von 200, 500 und 1000 Yard zukommenden Geschwindigkeiten und lebendigen Kräfte sind in der nachfolgenden Tabelle XII enthalten.

---

*) Die vorgenannten Projektile sind nur Annahmen, da in Amerika gewöhnlich nur gusseiserne Hohlgeschosse aus diesen Geschützen geschossen werden.

Tabelle XII.

Geschütz	Ladung	Geschoss-		Anfangs-Geschwindigkeit	Auf 200 Yard		Auf 500 Yard		Auf 1000 Yard	
		Gewicht	Durchmesser		Auftreff-Geschwindigkeit	lebendige Kraft	Auftreff-Geschwindigkeit	lebendige Kraft	Auftreff-Geschwindigkeit	lebendige Kraft
	Pf.	Pf.	Zoll	Fuss	Fuss	Fuss-Tonnen	Fuss	Fuss-Tonnen	Fuss	Fuss-Tonnen
15-Zöller	50	484	14·85	1070	1028	3547	969	3152	880	2599
11-Zöller	20	189	10·85	1080	1019	1361	936	1148	818	877

Berechnet man nun mit Zugrundelegung des 9·22zöll. Geschützes, oder eigentlich des 9·14zöll. Geschosses, die lebendige Kraft für den 15-Zöller, welche derselbe zum Durchbohren des „Lord Warden“ braucht, aus der Proporzion

$$9{\cdot}14 : 2642 = 14{\cdot}85 : x,$$

so findet man

$$x = 4292 \text{ Fuss-Tonnen.}$$

Ein Blick in Tabelle XII lässt ersehen, dass dies der 15-Zöller selbst auf nur 200 Yard Entfernung nicht zu leisten im Stande ist, und es ist selbst zweifelhaft, ob er dieser Anforderung zu genügen im Stande wäre, wenn auch seine Mündung den Panzer berühren würde. — Dass der 11-Zöller von noch viel geringerem Werthe ist, versteht sich von selbst.

Aus den über die Lord Warden-Scheibe gemachten Betrachtungen geht hervor:

1. Die 7zöll. gezogene Vorderladungs-Kanone von 134 Ztr. Gewicht, mit 25 Pf. Ladung und einem 100 Pf. wiegenden Stahl-Geschoss; — der glatte 100-Pf., mit 25 Pf. Ladung und einer 104 Pf. wiegenden stählernen Rundkugel; — ferner die glatten

amerikanischen Geschütze von 9, 11, 13 und 15 Zoll Kaliber, mit voller Ladung und stählernen Rundkugeln, vermögen den „Lord Warden“ nicht zu durchbohren, die Distanz mag eine noch so geringe sein.

2. Die gezogene 9·22zöll. Kanone von 12 Tonnen Gewicht, mit 44 Pf. Ladung und einem 221 Pf. wiegenden stählernen Langgeschosse, durchbohrt den „Lorden Warden“ bis auf Schussweiten von ungefähr 1000 Yard. Dieselben Resultate sind von dem 10·5-Zöller mit 45 Pf. Landung und 301 Pf. wiegendem Stahl-Geschosse, so wie von der in England eingeführten 9zöll. Kanone zu erwarten.

3. Schiffe der Lord Warden-Klasse können mit den oben im Punkt 1 genannten Geschützen armirte Batterien passiren, ohne andere, als etwa von der Erschütterung herbeigeführte äusserliche Beschädigungen zu erleiden.

„The Bellerophon.“ Diese Scheibe war nur sehr mässigen Erprobungen unterzogen worden. Die grösste derselben war eine Beschiessung aus dem 10·5zöll. gezogenen Geschütze, mit 35 Pf. Ladung und stählernen Rundkugeln von 165 Pf. Gewicht, welche im Mittel mit 2472 Fuss-Tonnen lebendiger Kraft auftrafen. Unter diesen Bedingungen wurde die Scheibe zwar nicht durchbohrt, aber es war keineswegs erwiesen, ob dies dasselbe Geschoss nicht mit 50 Pf. Ladung vollbracht hätte; übrigens zeigen die Schüsse Nr. 949 bis 952, dass mit der früher angegebenen lebendigen Kraft die Scheibe durchbrochen werden würde, wenn die Platte nur 5·5, statt 6 Zoll stark wäre; bei den letzterwähnten Schüssen entsprechen 75 Fuss-Tonnen für einen Zoll des Geschoss-Umfanges, woraus sich für die Scheibe mit 6zöll. Platte 89·6 Fuss-Tonnen ergeben, was weniger ist, als beim „Lord Warden“.

Die Thatsache, dass der gezogene 10·5-Zöller diese Scheibe nicht zu durchbohren vermag, zeigt an, dieselbe werde auch von den amerikanischen 11- und 15zöll. glatten Kanonen auf keiner, 100 Yard übersteigenden Entfernung durchbohrt werden.

„The Warrior.“ Aus der Tabelle XIV ergibt sich, dass die 7zöll. gezogene Kanone mit dem 100 Pf. wiegenden Geschosse und 20 Pf. Ladung im Stande ist, diese Scheibe mit einer lebendigen Kraft von 1374 Fuss-Tonnen beim Auftreffen (Siehe Tabelle XIV, Schuss Nr. 1018) zu durchbohren.

Der 100-Pf. mit seinem Geschosse von 8·87ᴵᴵ Durchmesser würde zum Durchdringen des „Warrior“ einer lebendigen Kraft bedürfen, welche aus der Proporzion

$$6{\cdot}91 : 1374 = 8{\cdot}87 : x, \text{ mit}$$

$$x = 1764 \text{ Fuss-Tonnen}$$

resultirt.

Eine indirekte Bestätigung findet diese Berechnung durch den Schuss Nr. 972, welcher die Warrior-Scheibe mit einer lebendigen Kraft von 1573 Tonnen traf und nicht zu durchbohren vermochte.

Auf dieselbe Weise erhält man für das 9·22zöll. Geschütz eine lebendige Kraft von 1813 Fuss-Tonnen. Da für das 221 Pf. wiegende Projektil dieses Geschützes hiezu eine Auftreffgeschwindigkeit von 1087ᶠ erforderlich ist, so ergibt die Rechnung, dass dasselbe den „Warrior“ noch auf 2000 Yard Entfernung durchschiessen kann.

Was den amerikanischen 15-Zöller anbelangt, so erhält man aus der bekannten Proporzion eine lebendige Kraft von 2935 Fuss-Tonnen als jene, welche die 484 Pfund schwere stählerne Rundkugel zum Durchbohren des Warrior braucht; eine Leistung, welche dieser Kanone auf Entfernungen bis 500 Yard zukommt. Der glatte 11-Zöller dagegen ist nicht im Stande, die Seite eines Schiffes der Warrior-Klasse zu durchbohren.

Im Allgemeinen lässt sich Folgendes über die Widerstandsfähigkeit des Warrior-Panzers sagen.

1. Die 7zöll. gezogene Vorderladungs-Kanone von 130 Ztr. Gewicht, mit 25 Pf. Geschützladung und einem 100 Pf. wiegenden Langgeschosse, durchbohrt den Warrior auf Entfernungen bis 600 Yard.

2. Der glatte 100-Pf. (9-Zöller), 125. Ztr. Gewicht, 25 Pfd. Ladung, Stahlrundkugel von 104 Pfd. leistet dasselbe bis 100 Yard Entfernung.

3. Die 9·22zöll. gezogene Kanone, 12 Tonnen Gewicht, 44 Pf. Ladung und stählernes Langgeschoss von 221 Pf., durchschiesst den Warrior bis 2000 Yard Entfernung.

4. Die 10·5zöllige gezogene Kanone, 12 Tonnen Gewicht, 45 Pf. Ladung und 301pfünd. stählernes Langgeschoss, leistet dasselbe.

5. Die amerikanische 15zöll. Kanone, 22 Tonnen Gewicht, 50 Pfd. Ladung, Stahlrundkugel von 484 Pfd., durchschiesst den Warrior bis 500 Yard.

6. Die amerikanischen 9zöll. und 11zöll. glätten Kanonen dagegen vermögen selbst auf den kleinsten Distanzen den Warrior nicht zu durchbohren.

„Minotaur." Aus dem Vergleich der in der Tabelle XIV enthaltenen Schussresultate, lässt sich erkennen, dass dem „Minotaur" die gleiche Widerstandsfähigkeit, wie dem „Warrior" zukömmt, daher das vorhergehend Erwähnte auch für Schiffe der Minotaur-Klasse Geltung besitzt.

„Herkules." Wie ebenfalls aus der Tabelle XIV ersichtlich ist, wurde dieser Panzer von keinem Geschütze vollständig durchbohrt; derselbe hatte in Allem einem Aufwande von 70·000 Fuss-Tonnen an lebendiger Kraft vollständigen Widerstand geleistet.

„Flandre." Diese Scheibe erwies sich schwächer, als der Warrior, indem erstere aus der 10·5zöll. Kanone, mit einer lebendigen Kraft des Geschosses von nur 1657 Fuss-Tonnen durchbohrt wurde, während der Warrior unter gleichen Umständen 2047 Fuss-Tonnen in Anspruch nahm. Schiffe, nach der Bauart der Flandre stehen daher hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit jenen der Warrior-Klasse nach.

„Die 8zöll. Scheibe. Die Resultate, welche aus Schiess-Versuchen mit gezogenen 8zöll. und 9zöll. Woolwich-Kanonen, mit stählernen und Hartguss-Projektilen erreicht wurden, sind ebenfalls in der mehrzitirten Tabelle XIV enthalten, und es lassen sich deren Ergebnisse kurz in Folgendes zusammenfassen:

1. Die Scheibe widerstand allen Projectilen, wenn sie in schräger Richtung beschossen wurde.

2. Auch direkt beschossen, wurde sie nur von Palliser's Hartguss-Projektilen durchbohrt, deren Köpfe mit Halbmessern gleich 1·5 des Geschoss-Durchmessers konstruirt waren.

Die beigefügte Tabelle XIII gibt eine übersichtliche Darstellung der Distanzen, auf welchen mehrere der gegenwärtigen (1866) Panzerschiffe von verschiedenen Geschützen noch durchbohrt werden.

Tabelle XIII.

Geschütz	Geschütz-Ladung	Stahl-Geschoss*), Gewicht	Name des Schiffes	Entfernung, auf welche die Schiffsseite noch durchschossen wird	Anmerkung
	Pfund	Pfund		Schritt	
13·3zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone 22 Tonnen Gewicht	70	600	Omnes	2411	
9zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone, 12 Tonnen Gewicht	43	250	Lord Warden	1205	
			Bellerophon	1205	
			Warrior	2411	
			Minotaur	2411	
			Flandre	2651	
7zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone, 130 Ztr. Gewicht	22	115	Warrior	602	
			Minotaur	602	
			Flandre	723	bis 844 Schritt
Glatter 100-Pf.	25	104	Warrior	120	
			Minotaur	120	
			Flandre	241	
Glatter, amerikanischer 15-Zöller	50	484	Warrior	602	
			Minotaur	602	
			Flandre	844	

*) Die Geschosse sind, als mit halbkugelförmigen Köpfen versehen, vorausgesetzt.

Résumé aus den Versuchs-Ergebnissen gegen Platten mit Hinterlage.

Wenn wir die verschiedenen gegen die Warrior-Panzerung ausgeführten Versuche (siehe Tabelle XIV) untersuchen, so zeigt sich, dass dieser Schild von einem Stahlgeschosse vollkommen durchbohrt wird, wenn dasselbe, wie bei Schuss Nr. 1018, mit einer lebendigen Kraft von 63 Fuss-Tonnen per Zoll des Geschoss-Umfanges auftrifft, während ein Geschoss mit nur 59 Fuss-Tonnen per Umfangs-Zoll zwar noch die Binnenhaut sprengt, aber die Scheibe nicht mehr zu durchbohren im Stande ist. Hieraus lässt sich schliessen, dass das Minimum der zur absoluten Durchdringung erforderlichen lebendigen Kraft etwa 60 oder 61 Fuss-Tonnen beträgt, wobei Stahlgeschosse mit halbkugelförmigen Köpfen vorausgesetzt sind.

Berechnet man für den vorher erwähnten Schuss Nr. 1018, welcher mit einem 6·91zöll. Stahlgeschosse von 99·56 Pf. Gewicht gegeben wurde, die Stärke jener Panzerplatte, welche derselbe noch zu durchbohren vermocht haben würde, aus der bekannten Gleichung

$$b = v\sqrt{\frac{P}{4\pi r g k}},$$

so erhält man eine Panzerstärke

$$b = 6{\cdot}7 \text{ Zoll.}$$

Nachdem aber die Panzerdicke des Warrior nur 4·5 Zoll beträgt, so entspricht dessen Holzhinterlage sammt Binnenhaut der Widerstandsfähigkeit einer Platte von (6·7″—3·5″) oder von 2·2″ Stärke.

Bestimmt man sich ferner aus der Gleichung

$$\frac{P v^2}{2g} = 2\pi r k b^2$$

für dasselbe Geschoss die zum Durchbohren der 4·5zöll. Panzerplatte erforderliche lebendige Kraft, so ergibt sich diese mit

608·4 Fuss-Tonnen oder
mit 28 Fuss-Tonnen per Zoll des Geschoss-Umfanges.

Da weiters zum Durchdringen der ganzen Warrior-Scheibe eine lebendige Kraft von 61 Fuss-Tonnen als Minimal-Betrag angesehen werden muss, so bleiben nach Abschlag der für die Platte erforderlichen 28 Fuss-Tonnen noch 35 Fuss-Tonnen für das Durchschiessen der Hinterlage. Nebenbei sei hier bemerkt, dass man noch keinen Abschluss hierüber hat, ob diese Hinterlage leichter durchbohrt werden kann, wenn sie für sich allein steht, und ob ihr diese grosse Widerstandsfähigkeit nur in Verbindung mit einer Panzerplatte zukomme oder nicht. Die Schüsse Nr. 979 und 736 der Tabelle XIV scheinen dem Ebengesagten zur Bestätigung dienen zu sollen; ersterer traf die Warrior-Scheibe mit 22 Fuss-Tonnen per Umfangszoll und vermochte deren Eisenplatte nicht zu durchbohren, indem hiezu nach der früher gemachten Berechnung 28 Fuss-Tonnen erforderlich sind. Das Geschoss des anderen Schusses besass beim Auftreffen 59 Fuss-Tonnen per Zoll des Geschoss-Umfanges, hatte daher nach der erwähnten Rechnung einigen Kraft-Überschuss, der sich auch dadurch äusserte, dass das Projektil die Trümmer der Platte in die Hinterlage hinein trieb.

Wir ersehen hieraus, dass Geschosse, welche Schiffe von der Bauart des Warrior durchbohren sollen, mindestens 61 Fuss-Tonnen per Zoll ihres Umfanges bedürfen, wobei überdies vorausgesetzt wird, dass die Schussrichtung nicht schräg auf die Panzerfläche auftrifft.

Die Versuche gegen die Portsmouth-Scheiben haben ergeben, dass ein 9·15zöll. Stahlgeschoss mit halbkugelförmigem Kopfe und 113·81 Pfund Gewicht bei einer Auftreff-Geschwindigkeit von 1450^{f}, folglich mit 57·7 Fuss-Tonnen per Zoll des Geschoss-Umfanges, eine 5·5zöll. Eisenplatte sammt der dahinter befindlichen 25^{u} starken Wand einer gewöhnlichen Holzfregatte durchbohrt. Für die Durchbohrung der Platte allein sind, wie leicht zu berechnen ist, 41·4 Fuss-Tonnen nöthig; es verbleiben somit für die Holzwand nur mehr 16·3 Fuss-Tonnen, während zum Durchbohren der Warrior-Hinterlage 33 Tonnen erforderlich waren. Dies deutet darauf hin, dass die Bauart der Holzhinterlage mit eiserner Binnenhaut, wie beim Warrior, eines bedeutend grösseren Widerstandes fähig ist, als die Seiten der früheren Holzfregatten.

Wäre dieselbe Hinterlage durch eine 4·5zöll. Platte geschützt, wie dies bei der Portsmouth-Scheibe *C* der Fall ist, so würde sich die Widerstandfähigkeit dieser Scheibe zu jener der vorhergehenden, wie die Quadrate der Plattenstärken verhalten, da die Leistungsfähigkeit der beiden gleich starken Hinterlagen auch als gleich angenommen werden kann.

Was den Einfluss von Hinterlagen auf die Widerstandsfähigkeit von Panzerplatten anbelangt, so zeigen gewöhnliche Holzbackungen nur einen sehr geringen Vortheil; dagegen bieten Backungen mit der eisernen Binnenhaut oder mit eingelegten horizontalen Eisenstreifen grosse Vorzüge. So fordert die Durchbohrung der Hinterlage und der Binnenhaut des Warrior mit 18" Thekaholz und einer $^5/_8$zöll. Binnenhaut 33 Fuss-Tonnen per Zoll des Geschoss-Umfanges, während für die 25zöll. Wand eines hölzernen Kriegsschiffes nur 16 Tonnen nöthig sind.

Schlussfolgerungen.

Aus den im Vorhergehenden besprochenen Versuchen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

1. Zum Durchschiessen von Panzern bestimmte Geschosse müssen von einem harten Materiale, wie Stahl oder Hartguss sein.

2. Die hiezu am besten geeignete Gestalt des Geschosskopfes, die Platten mögen direkt oder schräg beschossen werden, ist das eine Spitze bildende Ogival.

3. Die vorzüglichste Gestalt für stählerne Hohlgeschosse ist gegenwärtig jene, bei welcher die Pulverkraft der Sprengladung in der Richtung nach vorwärts zu wirken vermag; dies wird durch einen massiven Kopf mit der Ogival-Spitze, wie im vorhergehenden Punkte, erzielt.

4. Hartguss-Geschosse bester Qualität haben fast dieselbe Leistungsfähigkeit wie Stahlprojektile; ja es können erstere dem Gegner noch furchtbarer werden, wenn sie beim Durchbohren zerbrechen und hierauf ihre Stücke kartätschenartig ins Innere des Schiffes schleudern.

5. Geschütze, welche gut konstruirte Panzerwände erfolgreich angreifen sollen, dürfen nicht unter 12 Tonnen wiegen, müssen

wenigstens 9 Zoll Kaliber besitzen und 250 Pf. schwere Langgeschosse mit 40 Pf. Pulverladung schiessen.

6. Bei Geschossen aus hartem Material, wie z. B. Stahl, steht das Eindringungs-Vermögen im geraden Verhältniss mit den, den Projektilen innewohnenden lebendigen Kräften und im verkehrten Verhältnisse zu den Geschoss-Durchmessern.

7. Die Widerstände schmiedeeiserner Platten gegen das Durchdringen von Stahlgeschossen verhalten sich, wie die Quadrate der Plattenstärken.

8. Wird eine Platte unter einem kleineren Winkel als 90 Grad getroffen, so kommt nur eine dem Sinus des Auftreffwinkels entsprechende Komponente der auf die Platte einwirkenden Kraft für die absolute Durchbohrung in Rechnung zu nehmen.

9. Die Widerstandsfähigkeit schmiedeeiserner Platten gegen das Eindringen stählerner Projektile wird durch eine blosse Holzbackung von der üblichen Stärke nur ganz unmerklich erhöht; dagegen geben Hinterlagen, welche aus Holz und Eisen, oder Granit, Eisen und Ziegeln hergestellt sind, den Eisenplatten ein grösseres Widerstands-Vermögen.

10. Die Anwendung einer eisernen Binnenhaut ist von grossem Vortheil, indem hiedurch die Hinterlage nicht nur kompakter wird, sondern auch viele Splitter verhindert werden, ins Innere des Schiffes einzudringen. Kein Panzerschiff, auch nicht die aus bereits bestehenden Holzschiffen umgewandelten, sollte ohne einer eisernen Binnenhaut sein.

11. Aus einzelnen Blechen zusammengesetzte Panzerplatten sind viel schwächer als solche aus einem Stücke hergestellte.

Im Vorhergehenden haben wir stets das Durchschiessen von Panzerungen im Auge gehabt; ausser dieser Angriffs-Art steht aber der Artillerie noch eine andere zu Gebot, indem sie nämlich von dem Durchbohren der Panzerungen absieht, dagegen aber durch den Anprall gewichtiger Projektile den ganzen Bau der Schiffsseite zu erschüttern, und durch Wiederholung dieser Stösse nach und nach zu zerstören trachtet. Letzterer Manier huldigt die amerikanische Artillerie, während man in England dem Durchschiessen den Vorzug einräumt, und durch Zerschiessen der Schraube, Beschä-

digen der Maschine, Sprengen der Pulvermagazine und Durchlöchern des Schiffes nächst der Wasserlinie dieses kampfunfähig machen will.

Noble sieht die englische Methode als die bessere an, und gründet sein Urtheil auf die Ansicht, dass jene Art vorzuziehen sei, welche den Gegner in der kürzesten Zeit, in leichtester Weise und mit möglichst geringem Aufwande an Mitteln zu Grunde zu richten vermag. Diese Vortheile misst der Autor der Durchschiess-Methode bei, und führt hiezu folgende Betrachtung an.

Wenn zwei Panzerschiffe feindlich zusammentreffen, deren eines mit Kanonen zum „Durchschiessen", das andere mit solchen zum „Erschüttern" armirt ist, so hat erstores die grösseren Chancen in einer gegebenen Zeit irgend einen zur Lebensfähigkeit des Schiffes gehörigen Theil zu treffen, indem seine mit einer höheren Geschwindigkeit abgeschossenen Projektile mit einer flacheren Flugbahn auch eine grössere Wahrscheinlichkeit des Treffens haben, als die mit kleinerer Geschwindigkeit in einem gekrümmteren Bogen fliegenden Geschosse der anderen Kanonen. Oder, wird vorausgesetzt ein Schiff soll zur Forcirung eines Hafens oder eines Ankerplatzes unter dem Feuer eines Forts passiren, so muss das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von 10 Seemeilen per Stunde angenommen werden. Ist nun das Fort mit „Erschütterungs-Kanonen" armirt, so wird dasselbe mit den wenigen Schüssen, welche es zu machen im Stande ist, nur sehr wenige Treffer und mit diesen nur sehr geringe äusserliche Beschädigungen des Schiffes erzielen; besitzt das Fort dagegen „Kanonen zum Durchschiessen", so hat es Hoffnung mit seinen Treffern die Maschine zu zerstören, ein Munizions-Magazin auffliegen zu machen, oder eine Beschädigung nahe der Wasserlinie herbeizuführen.

Die amerikanische Methode muss zuerst die Panzerung ganz oder theilweise zerstören, bevor sie Geschütze, Menschen u. s. w. im Innern des Schiffes erreichen kann, während die englische Manier unmittelbar dazu gelangt.

Ausserdem fördert das Durchschiessen verhältnissmässig leichtere und beweglichere Geschütze von 6 bis 12 Tonnen Gewicht, wogegen die Amerikaner 12 bis 50 Tonnen wiegende Geschütze zu führen gezwungen sind.

Was schliesslich den Geldpunkt anbelangt, so findet Kapitän **Noble**, dass das englische 12-Tonnen-Geschütz und die amerikanische 20-Tonnen-Kanone, beide mit 100 Schuss ausgerüstet, hinsichtlich der Kosten nicht sehr differiren, daher er ersteren Geschützen, mit Rücksicht auf deren Eigenschaft als „Durchschiess-Kanonen", den Vorzug zuspricht.

Tabelle

Resultate verschiedener, in England gegen schmiedeeiserne

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art	Geschoss- Länge	Geschoss- Durchmesser	Geschoss- Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
				Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
723	Warrior-Scheibe	13·3zöll. gezogener Vorderlader	Stahl-Hohlgeschoss	24·9	13·24	612·5	1046	4646
498		Glatte Horsfall Kanone, 13-Zöller	Gusseisen	Rundkugel	12·88	285	1290	3288
497					12·80	279·5	1510	4420
454		10·3zöll., gusseiserne Vorderladungs-Kanone, 12 Tonnen Gewicht			10·37	150·0	1620	2730
453								
455								
451							1580	2597
452								
1288		9zöll., gezogener Vorderlader, 12 Tonnen Gewicht	Palliser-Hartguss-Hohlgeschoss, ogivale Spitze	1·5 Kaliber	8·89	249·0	976	1645
934		7zöll. Vorderlader mit Shunt-Zügen, 134 Ztr. Gewicht	Zilindrisches Stahl-Voll-Geschoss	10·5	6·91	100·0	1355	1677
1018				11·4		99·56	1411	1374
1016						99·62	1340	1240

XIV.

Panzerungen vorgenommener Schiess-Versuche.

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
111·7	70·0	Scheibe durchbohrt, viele Beschädigungen hervorgerufen; Schussweite 1000 Yard.
81·3	74·4	Platte durchbohrt; Geschoss in der Hinterlage stecken geblieben; Schussweite 800 Yard.
109·9		Scheibe vollkommen durchbohrt.
83·8	50·0	Platte durchbohrt; Geschoss bleibt in der Hinterwand stecken; die Binnenhaut ausgebaucht.
		detto.
		Platte durchbohrt; Geschoss bleibt in der Hinterwand stecken; die erzeugte Aushöhlung 14″ hoch, 12″ breit, 15″ tief; Geschoss zerbrochen; Binnenhaut ausgebaucht und zersprungen.
79·7	40	Trifft die Fuge zwischen 2 Platten; treibt ein Stück der Platte in die Hinterlage; Geschoss zerbricht; Binnenhaut gesprungen.
		Trifft wenig rechts vom vorhergehenden Schuss; durchbohrt die ganze Scheibe.
58·9	23	Durchdringt die Scheibe vollständig; explodirt während des Passirens; beträchtliche Beschädigungen an der Rückseite; die Sprengstücke fliegen mehrere Yard weit rückwärts.
77·2	25	Scheibe vollkommen durchbohrt; Geschoss 44 Yard hinter der Scheibe aufgeschlagen.
63·2	20	Scheibe vollkommen durchbohrt; das Geschoss fällt ins Meer.
57·1	18	Platte durchbohrt; in der Hinterlage stecken geblieben; Binnenhaut leicht ausgebaucht.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
				Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
943	Warrior-Scheibe	7zöll. Vorderlader mit Shunt-Zügen, 134 Ztr. Gewicht	Zilindrisches Stahl-Voll-Geschoss	10·5	6·91	100·0	1303	1177
935							1531	1625
936							1536	1636
937			Zilindrisches Hartguss-Voll-Geschoss, halbkugelförmiger Kopf			104·0	1451	1518
938							1473	1565
939			Hartguss-Voll-Geschoss, elliptischer Kopf	11·5		101·0	1498	1572
940					6·89	102·0	1500	1591
945							1282	1151
948				12·3		101·0	1267	1124
944			Stahl-Voll-Geschoss mit halbkugelförmigem Kopf				1300	1172
946				10·5	6·91	100·0	1297	1166
947								
1048			Alderson Hohlgeschoss blind			98·0	1575	1686
1050			Alderson Hohlgeschoss scharf	13·3	6·92	102·62	1539	1685
1214			Stählernes Hohlgeschoss, spitzogival, beschrieben mit einem Durchmesser von 1 Kaliber	15·4		116·0	1373	1516

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
54·2	17	Platte durchbohrt; in der Hinterlage stecken geblieben.
74·87	25·0	Trifft eine Rippe; Scheibe vollkommen durchbohrt; Geschoss fällt in die See.
75·36		Trifft zwischen 2 Rippen; Scheibe vollkommen durchbohrt; Geschoss zerbricht.
70·14		Durchdringt die Platte; Geschoss bleibt in der Hinterlage stecken und zerbricht.
72·8		detto.
72·6		Trifft zwischen 2 Rippen; Scheibe vollkommen durchbohrt.
73·5		Scheibe vollkommen durchbohrt; Geschoss zerbrochen.
53·18	17·0	20″ tief eingedrungen; Geschoss zerbrochen; keinen Schaden hinten.
51·94		Trifft eine Rippe und durchbohrt die Innenhaut, welche zerspringt und aufgebaucht wird.
53·98		Dringt 20″ tief ein.
53·73		Dringt 12·5″ tief ein; Geschoss zerbricht.
		Dringt 12·75″ tief ein; sonst wie vorher.
77.5	25	Durchdringt die Platte; Geschoss bleibt in der Hinterlage stecken; Eindruck 19″ tief.
77.5		Dringt durch die Scheibe, springt in der Hinterlage und setzt sie in Brand; der Geschosskopf fliegt in die See; Sprengladung 3 Pfd.
69.7	22	Total-Eindruck 20·5″; der Geschossboden wühlt sich in der Aushöhlung ein, eine Seite des Kopfes zeigt Sprünge; 4 Rippen spalten sich, 2 Winkeleisen brechen, die eiserne Binnenhaut zerspringt; 3 Rippen brechen an den Bolzenlöchern; 2 Bolzen brechen ab. Sprengladung 3·03 Pfd.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
				Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
1215	Warrior-Scheibe	7zöll., gezogene Woolwich-Kanone, 130 Ztr. Rohrgewicht	Stählernes Hohlgeschoss, spitzogival, beschrieben mit einem Durchmesser von 1·5 Kaliber, einem Durchmesser von 1 Kaliber	15·4		116·0	1370	1510
1291				17·0		116·2	1397	1572
1292							1373	1519
1219			Hohlgeschoss aus Hartguss, spitzogival, die Spitze mit 1·5 Kaliber konstruirt	15·6	6·92	117·0	1360	1501
1220						116·5	1365	1505
1290						115·4	1373	1508
1229				16·25		116·0	1256	1269
1230						116·8	1199	1164
1309		7zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone, 140 Ztr. Rohrgewicht	Hohlgeschoss aus Hartguss, spitzogival, die Spitze mit 1·25 Kaliber konstruirt, geladen mit Pulver-Spreugladung Saud	15·3	6·91	115·75	1305·7	1368
1349					6·9	116·5	1201·9	1167
1345					6·92	117·0	1200·8	1170
1312					6·91	115·75	1284·3	1324

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
69·4	22	Hohlgeschoss durchbohrt die Scheibe und springt in der Holzhinterlage, indem es grosse Partien wegreisst; Loch in der inneren Eisenhaut 10″ breit, 11″ hoch. Ein Bolzen ganz, ein anderer theilweise gebrochen; Sprengladung 3 Pfd.
72·3	20	Durchbohrt die Scheibe vollkommen und explodirt in der Hinterlage; die Geschossspitze bleibt gut erhalten; Sprengladung 4·2 Pfd., Schussweite 70 Yard.
69·9		Durchbohrt die Scheibe vollkommen, explodirt in der Hinterlage; Geschosskopf und Boden passiren durch die Scheibe, Sprengladung und Schussweite wie vorher.
69·0	22	Durchbohrt die Scheibe vollkommen; scheint nicht in derselben explodirt zu haben; Sprengladung 1·3 Pfd.
69·2		Durchbohrt die Scheibe; ein Stück des Geschossbodens blieb im Loche liegen; Geschoss ging blind, zerbrach jedoch; Öffnung in der Binnenhaut 12″ lang, 10″ breit; Sprengladung 1·37 Pfd.
69·4	20	Durchbohrt die Scheibe vollkommen, und explodirt hiebei; Sprengladung 2·37 Pfd.; Schussweite 70 Yard.
58·4	18	Die Scheibe durchbohrt; blind adjustirtes Geschoss; eine Rippe, 2 Winkeleisen, 8 Nieten gebrochen; Loch an der Innenhaut 10″ lang, 7″ breit.
53·6	16	Trifft eine Rippe und dringt nicht durch; eine Rippe gebrochen, 2 Winkeleisen und die eiserne Innenhaut verbogen. Das Geschoss war blind adjustirt.
63·0		Auf 70 Yard Schussweite die Scheibe vollkommen durchbohrt.
53·8	13	detto.
		detto.
61·0	16	Schussweite 70 Yard. Trifft eine Rippe, durchbohrt die Scheibe vollkommen; Sprengladung 1·5 Pfd.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art	Geschoss- Länge	Geschoss- Durchmesser	Geschoss- Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
				Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
1351	Warrior Scheibe	Zoll gezogene Vorderladungs-Kanone, 140 Ztr. Rohrgewicht	Hohlgeschoss aus Hartguss, spitzoval; die Spitze mit 1·25 Kaliber konstruirt; geladen mit Pulver-Sprengladung			116·25	1197·7	1156
1356					6·92	115·0	1205·0	1158
1357						116·0	1203·9	1166
1327						114·25	1216·[illegible]	1171
1307						116·[illegible]	1324·0	1410
1320						115·5	[illegible]	1168
[illegible]					[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1348			Sand	15·5		[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]						[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]		Zoll gezogene Vorderladungs-Kanone 140 Ztr. schwer			[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]					[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]			Pulver-Sprengladung		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]						[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]					[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
53·2		Schussweite 70 Yard; Sprengladung 1·37 Pfd. Scheibe vollkommen durchbohrt; Geschoss ging blind.
53·3		detto.
53·6	13	Schussweite 70 Yard; Sprengladung 1·25 Pfd. Scheibe durchbohrt; das Geschoss explodirt beim Durchgehen durch die eiserne Innenhaut.
54·0		Schussweite 70 Yard; Sprengladung 1·5 Pfd.; durchbohrt die Scheibe und setzt sie in Brand.
65·0	16	Schussweite 70 Yard; die Scheibe vollkommen durchbohrt.
53·8		Trifft zwischen 2 Rippen und durchbohrt die Scheibe; Schussweite 70 Yard.
54·4		Die Scheibe durchbohrt. Schussweite 70 Yard.
53·6	13	Zwischen 2 Rippen getroffen, beinahe durchbohrt, die Geschossspitze steht rückwärts 3·5 Zoll vor. Schussweite 70 Yard.
53·8		Scheibe vollkommen durchbohrt. Schussweite 70 Yard.
51·2		Den Panzer durchbohrt und in der Hinterlage stecken geblieben. Die Geschossspitze steht rückwärts zwischen zwei Rippen hervor. Schussweite 70 Yard.
54·5	16	Die Scheibe vollkommen durchbohrt, Geschoss im Innern explodirt. Schussweite 70 Yard. Sprengladung 1·25 Pf.
53·6	13	Beinahe durchbohrt. Geschoss in der Binnenhaut explodirt, jedoch grösstentheils in der Scheibe zurückgeblieben. Schussweite 70 Yard. Sprengladung 1·25 Pfd.
54·5		Die Scheibe durchbohrt, in der Binnenhaut explodirt.
53·0		Wie vorher. Schussweite 70 Yard. Sprengladung 1·25 Pf.

chuss Nr.	Scheibe	Geschütz		Geschoss- Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
1305	Warrior-Scheibe	7zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone	7zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone	Hartguss-Vollgeschoss, spitzogival, die Spitze mit 1 Kaliber als Halbmesser konstruirt	Zoll 13·86	Zoll 6·9	Pf. 115·0	Fuss 1302·1	Fuss-Tonnen 1352
1319						6·91	115·5	1211·0	1174
1347						6·89	113·5	1198·8	1131
1358							114·5	1203·9	1151
1352							115·0		1156
1338						6·90	114·0	1185·0	1110
1341							114·5	1240·0	1221
1342								1180·0	1106
1317		7zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone (Woolwich)	7zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone	Hartguss-Vollgeschoss, spitzogival, die Spitze mit 1·5 Kaliber konstruirt	14·7	6·92	114·0	1277·0	1293
1329						6·91	113·0	1222·0	1170
1339						6·90	114·5	1180·0	1106
1340							114·0	1185·0	1110
1217		130 Ztr. schwer	140 Ztr. schwer	Stählernes Hohlgeschoss, spitzogival. Spitze mit 1 Kaliber als Halbmesser konstruirt	15·0	6·92	117·0	1369	1521

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
62·4	16	Die Scheibe vollkommen durchbohrt. Schussweite 70 Yard.
54·1	13	Die Scheibe durchbohrt. Schussweite 70 Yard.
52·3		Beinahe durchbohrt; die Geschossspitze ragt 9 Zoll über die innere Haut hervor. Schussweite 70 Yard.
53·2		Trifft zwischen zwei Rippen, die Scheibe durchbohrt. Schussweite 70 Yard.
53·4		Wie vorher.
51·2		Die Panzerplatte durchbohrt und in der Hinterlage stecken geblieben, Geschoss im Loche gebrochen. Eindruck gegen 10 Zoll tief, Schussweite 70 Yard.
56·3	15	Trifft zwischen zwei Rippen und durchbohrt die Scheibe vollkommen. Schussweite 70 Yard.
51·0	13	Wie Schuss Nr. 1338.
59·3	15	Durchbohrt die Scheibe vollkommen, indem es gleichzeitig einen Stützbalken nach rückwärts verschiebt. Schussweite 70 Yard.
53·9	13	Trifft tief die Scheibe und durchbohrt einen horizontalen Balken, welcher das Geschoss im Durchdringen hemmt. Schussweite 70 Yard.
51·0		Trifft dicht an Schuss Nr. 736. Das Geschoss geht durch bis zur Hinterwand der Scheibe. Schussweite 70 Yard.
51·2		Durchbohrt die Platte und bleibt in der Hinterlage stecken. Schussweite 70 Yard.
69·9	22	Trifft eine Rippe, und explodirt beim Auftreffen; der Geschosskopf dringt in die Holzhinterlage, der übrige Theil zerbricht in drei Stücke; Platte 2^{11} tief ausgebaucht. Die Sprengladung betrug 2·87 Pf.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
				Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
1221	Warrior-Scheibe	7zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone (Woolwich)	Stählernes Hohl-Geschoss, spitzogival, Spitze mit 1 Kaliber als Halbmesser konstruirt	15·0	6·92	114·5	1385	1523
1222		130 Zentner schwer						
1226						117·0	1369	1521
1227								
1301		7zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone	aus weissem Gusseisen, spitzogival, mit 1·64 Kaliber Halbmesser	15·7	6·9	122·0	1245·4	1312
1302		140 Zentner				123·0	1254·2	1342
1303							1257·9	1349
1304						123·5	1238·7	1324
1258	60° gegen den Horizont geneigt	130 Zentner	Vollgeschoss aus Hartguss, spitzogival; die Spitze war mit 1 Kaliber als Halbmesser konstruirt	13·86	6·91	115·5	1399	1436
1306						115·0	1260·0	1266
1322						114·0	1365·3	1473
1333						115·0	1340·0	1432
1335						114·5	1415·0	1590

		Beobachteter Effekt
	Pf.	
	22	Explodirt beim Auftreffen; der Geschossboden wird 150 Yard weit zurückgeschleudert; Sprengladung 2·44 Pf.
	22	Explodirt beim Auftreffen; Geschossspitze und Theile des Bodens bleiben in der Platte stecken; zwei Unterlagsscheiben und zwei Riegelbolzen zerbrochen. Sprengladung 2·81 Pf.
69·9	22	Explodirt beim Auftreffen; eine Unterlagsscheibe, 1 Riegel und 1 hölzerner Bolzen zerbrochen. Eindruck 7·5″ tief. Sprengladung 3·37 Pf.
	22	Explodirt beim Auftreffen; ein Bolzen zerbricht; die Geschoss-Spitze wird 26′ weit zurückgeschleudert. — Eindruck 8·5″ tief. — Sprengladung 3·56 Pf.
60·5	16	Durchbohrt die Scheibe vollständig; Schussweite 70 Yard.
61·9		detto.
62·3		detto.
61·1	15	detto.
66·2	20	Durchbohrt die Platte, bleibt in der Holzhinterlage stecken; Eindruck 14″ tief; eine Rippe zerbrochen; Geschoss zerbrochen.
58·3	16	Schürft ein Stück aus der Platte; diese Ausschürfung 10″ lang, 7″ breit, 5·5″ tief. Schussweite 70 Yard.
67·9	20	Durchbohrt die Platte, bleibt in der Holzhinterlage stecken; Geschoss zerbricht. Eindruck 14″ tief; Schussweite 70 Yard.
66·0		Wie vorher; Eindruck aber nur 10″ tief.
73·2	22	Trifft neben dem vorhergehenden; Geschoss bleibt in der Holzhinterlage stecken. Schussweite 70 Yard.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
				Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
1336	Warrior-Scheibe	7zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone	Vollgeschoss aus Hartguss, spitzogival, die Spitze war mit 1 Kaliber als Halbmesser konstruirt	13·86	6·91	114·0	1420·0	1594
1337								
1318							1265·0	1265
1330							1336·0	1411
1334							1350·0	1440·6
1260			wie vorher, Ogival-Halbmesser 1·25 Kaliber	14·7			1331	1419
1261			Stahl-Hohl-Geschoss, spitzogival mit 1 Kaliber Halbmesser	13·5	6·92	115·0	1350	1453
1263			Stahl-Geschoss mit flachem Kopfe	11	6·93	113·0	1320	1365
1266			scharfadjustirte Hartguss-Hohl-Geschosse, spitzogival, mit 1·5 Kaliber als Halbmesser	15·65	6·92	115·5	1337	1432
1269					6·9		1322	1400
1314					6·91	114·75	1260·0	1263
1328						116·25	1337·3	1442

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
73·4	22	Durchbohrt die Scheibe, eine Anzahl eiserner Riegel und hölzerner Bolzen werden zerbrochen; die Öffnung misst an der Binnenhaut 12″ zu 16″; Schussweite 70 Yard.
		Durchbohrt die Scheibe vollständig; Schussweite 70 Yard.
58·3	16	Trifft auf eine Rippe, Geschoss zerbricht im Loche; Eindruck 7·2″ tief. Schussweite 70 Yard.
65·0	20	Geht durch ein von einem früheren Schusse herrührendes Loch; Schussweite 70 Yard.
66·4		Geschoss zerbricht im Loche; Eindruck 12″ tief; die Binnenhaut ist gebrochen; Schussweite 70 Yard.
65·5		Wie vorher, jedoch Eindruck 15″ tief.
66·9		Schürft ein Loch aus der Platte von 14″ Länge, 8″ Breite, 6·5″ Tiefe; an der Rückseite keine Beschädigungen bemerkbar. Geschoss zerbrochen.
62·7		Durchbohrt die Platte und bleibt in der Holzwand stecken; Eindruck 11·5″ tief; eine Rippe zerbrochen.
65·9		Durchbohrt die Platte, explodirt in der Holzwand; die Scheibe beinahe ganz durchbohrt; Innenhaut ausgebaucht, rückwärts gesprungen; Sprengladung 1·25 Pf.
64·6		Reisst ein Stück von 12″ Länge, 5″ Breite aus der Platte; Eindruck 8·5″ tief; Geschoss zerbricht im Loch; Sprengladung 1·12 Pf.
58·2	16	Reisst ein Stück von 9·5″ Länge, 7·5″ Breite aus der Platte; Eindruck 5·25″ tief; Sprengladung 1·25 Pf.
66·4	20	Eindruck 19″ tief; Binnenhaut geborsten; Schussweite 70 Yard; Sprengladung 1·25 Pf.

Schuss-Nr.	Scheibe		Geschütz		Geschoss- Art		Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
							Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
1310	Warrior-Scheibe	60° zum Horizont geneigt	7zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone, Rohrgewicht 130 Ztr.		wie vorher, aber mit Sandfüllung		15·65	6·91	115·0	1255·0	1256
1316									116·75	1250·0	1265
1324									116·25	1361·5	1494
1308					Geschoss wie vorher mit	Sandfüllung	15·3		116·0	1250·0	1257
1315									116·75		1265
1323									115·0	1364·0	1484
1313						Sprengladung			117·0	1245·0	1258
1326									116·25	1331·0	1428
1270				Stahlhohlgeschoss, spitzogival mit 1 Kaliber als Halbmesser			15·35	6·92	114·5	1325	1394
983			7zöll. Lancaster-Kanone	Zylindrisches Stahlgeschoss			12	7·53-6·93	137·69	1418	1920
980									137·31	1220	1417
972	Glatter 100-Pfünder oder 9-Zöller			Stahl-Rundkugel				8.87	105·0	1470	1373
979									104·0	930	624

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
57·9	16	Trifft neben einem früheren Treffer und geht durch die linke Ecke der Scheibe; Schussweite 70 Yard.
58·3		Reisst ein Stück von 11″ Länge, 7″ Breite, 4·25″ Dicke aus der Platte; Schussweite 70 Yard.
68·8	20	Durchbohrt die Platte und bleibt in der Holzhinterwand stecken. Eindruck 15″ tief; Schussweite 70 Yard.
57·9	16	Trifft die Fuge zwischen 2 Platten; Eindruck 15″ tief; Schussweite 70 Yard.
58·3		Macht ein Loch von 9″ Länge, 7″ Breite und 7·2″ Tiefe. Schussweite 70 Yard.
68·3	20	Durchbohrt die Platte und bleibt in der hölzernen Hinterwand stecken; Binnenhaut hinten leicht gesprungen.
57·9	16	Reisst ein Stück von 10″ Länge, 7″ Breite und 2·5″ Dicke aus der Platte. Sprengladung 1·25 Pf.; Schussweite 70 Yard.
65·8	20	Durchbohrt die Platte, bleibt in der hölzernen Hinterwand stecken; Rippe gebrochen, Binnenhaut geborsten. Sprengladung und Schussweite wie vorher.
64·1		Reisst ein Stück von 13″ Länge, 8″ Breite und 8½″ Tiefe aus der Scheibe; explodirt im Loche; eine Rippe zerbrochen; Sprengladung 3·5 Pf.
84·1	25	Die Scheibe vollkommen durchbohrt.
62·1	17	detto.
56·4	25	Trifft zwischen 2 Rippen, durchbohrt die Platte und bleibt in der hölzernen Hinterwand stecken; eine Rippe bricht entzwei, eine andere zerspringt; Binnenhaut geborsten und ausgebaucht; Geschoss steckt 6·5″ unter der Plattenoberfläche.
22·4	9.75	Kugel prallt ab; Eindruck 1·7″ tief.

Schuss-Nr.	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art	Geschoss- Länge	Geschoss- Durchmesser	Geschoss- Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
				Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
736	Warrior-Scheibe	Glatter 68-Pfünder	Stahl-Rundkugel	.	7·95	74·75	1362	962
496		Whitworth 7-Zöller	Flachköpfiges Stahlgeschoss	17·0	(6·36) (6·96)	130·0	1263	1433
.				20·05		151·0	1175	1446
512		7zöll., gezogener Hinterlader	Zilindrisches Stahl-Geschoss	.	6·88	111·5	1097	930
658		Hinterladungs-40-Pfünder	Stahl-Vollgeschoss	10·26	4·7	44·5	1112	.
663						48·5	1065	381·5
665			Gusseisernes Geschoss			41·1	1157	
555			Flachköpfiges Stahl-Geschoss	7·3		37·25	1225	387·6
556						37·15		386·6
778	5·5zöll. Platte auf der Warrior-Backung	Glatter 68-Pfünder	Stählerne Rundkugel	.	7·90	73·0	1355	930
779					7·88	72·5	1360	
780					7·90	73·0	1355	
781						73·25	1353	
782						73·50	1351	
783					7·92		1354	935
784					7·89	73·00	1355	930
960	5zöll. Platte mit Chalmer Backung				7·91	73·25	1353	

Lebendige Kraft per Zoll des Geschossumfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
38·5	16	Eindruck 4·8″ tief.
67·35	25	Scheibe vollständig durchbohrt; Schussweite 600 Yard.
67·68	27	detto. 800 Yard.
43·4	14	Platte durchbohrt und bleibt in dieser stecken.
25·8	5	2·5″ tiefer Eindruck; Platte wird hinten ausgebaucht.
		2·7″ Eindruck, sonst wie vorher.
		0·7″ Eindruck, sonst wie vorher.
26·2		1·25″ Eindruck; Geschoss steckt in der Platte; Schussweite 100 Yard.
	16	1·4″ Eindruck; Geschoss zerbricht; Schussweite 100 Yard.
37·41		3·2″ Eindruck; Geschoss geborsten; Platte gesprungen.
37·53		3·25″ Eindruck; sonst wie vorher.
37·45		3·8″ Eindruck; sonst wie vorher.
		2·95″ Eindruck; sonst wie vorher.
		3·5″ Eindruck; sonst wie vorher.
37·6		2·6″ Eindruck; Platte leichten Sprung; trifft auf einen Bolzen; Geschoss geborsten.
37·5		3·2″ Eindruck; Geschoss geborsten; Platte gesprungen.
37·4		Steckt in der Platte; Geschossboden ragt 3″ über selbe hervor; Geschoss hat viele Sprünge; Platte entzwei gebrochen.

Schuss-Nr.	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art	Geschoss- Länge	Geschoss- Durchmesser	Geschoss- Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
				Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
445	Minotaur-Scheibe	10·5zöll., schmiedeeiserne Vorderladungs-Kanone	Gusseiserne Rundkugel		10·37	150·0	1620	2730
446							1794	3347
447								
448			Schmiedeeiserne Rundkugel			162·0	1731	3366
718	Bellerophon-Scheibe		Stahl-Rundkugel		10·43	165·0	1470	2472
717			Gusseiserne Rundkugel		10·36	150·0	1547	2489
719			Gusseisernes Lang-Geschoss	18·8	10·38	308·0	1090	2537
949	5·5zöll. Platte auf der Hinterwand der Bellerophon-Scheibe	Glatter 100-Pfünder	Stählerne Rundkugel		10·36	165·5	1461	2450
950								
951								
952								
925					8·86	104·0	1477	1573
926						104·5	1473	

Lebendige Kraft per Zoll des Geschossumfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
83·3	50	Platte durchbohrt; Geschoss in der Holzwand stecken geblieben; 2 Rippen gebrochen, Binnenhaut bedenklich ausgebaucht.
102·7		Scheibe vollständig durchbohrt; Geschoss reisst ein Stück Platte und viele Splitter mit sich durch die Wand.
		Ähnlich, wie der vorhergehende Schuss.
103·3		Geschoss klemmt sich in die Platte ein; Scheibe heftig erschüttert; Holzhinterwand gebrochen; Innenhaut ausgebaucht; 2 Rippen und mehrere Bolzen gebrochen.
75·4	35	Platte durchbohrt und in der hölzernen Hinterwand stecken geblieben; Binnenhaut ausgebaucht und geborsten.
76·5		Eindruck 5″ tief; Platte gesprungen; Binnenhaut leicht ausgebaucht.
77·8		Platte gebrochen; Eindruck 1·6″ tief; Binnenhaut leicht ausgebaucht.
75·1		Trifft nahe einer Platten-Ecke; Scheibe vollkommen durchbohrt. Geschoss abgebrochen.
		Knapp neben dem vorhergehenden Schuss und durchbohrt die Scheibe.
		Trifft die Scheibe unten, dringt bis zur Binnenhaut, diese wird stark ausgebaucht. Geschoss zerbricht.
		Trifft die Mitte der Scheibe und geht durch dieselbe durch.
56·5	25	Durchbricht die Platte und bleibt stecken; Eindruck 7″ tief.
		detto.

Schuss-Nr	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
				Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
927	5·5zöll. Platte auf der Hinterwand der Bellerophon-Scheibe	Glatter 100-Pfünder	.			104·0	1477	
928					8·86	104·5	1473	1573
929						104·0	1477	
915	4·5zöll. Platte auf der Bellerophon-Hinterwand	Glatter 68-Pfünder	Rundkugel aus Bessemer-Stahl	.	7·89	77·0	1320	930·0
916						76·5	1324	
918								
919						76·75	1323	
917						76·5	1324	
920						76·36	1325	
921						77·0	1320·0	
922								
923								
806	Lord Warden-Scheibe	10·5zöll., schmiedeeiserne Vorderladungs-Kanone	Stählerne Rundkugel		10·43	168·25	1576	2898
810			Stählernes Zilinder-Geschoss	14·1	10·46	301·0	1250	3261
807		9·22zöll., gezogene schmiedeeiserne Vorderladungs-Kanone, 12 Tonnen schwer		13·4	9·14	221·0	1450	3222
813						222·0	1310	2642

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
		Eindruck 8·25″; sonst wie vorher.
56·5	25	Eindruck 7″; sonst wie vorher.
		Trifft ein in der Platte steckendes Geschoss; beide Projektile zerbrechen.
		Reines Loch durch die Platte.
		Platte gebrochen, Geschoss hat viele Sprünge und bleibt stecken.
		detto.
		Wie vorher; die hintere Geschosshälfte bricht ab.
		3″ Eindruck; Geschoss prallt ab; Platte hinten geborsten.
37·5	16	Eindruck 3·55″; Geschoss sehr zerspalten; Platte hinten geborsten.
		Eindruck 3″ tief, dessen Ränder ringsum zersprungen; Geschoss vielfach geborsten; Platte rückwärts gesprungen.
		Eindruck 4″ tief; sonst wie vorher.
		Eindruck 4·8″ tief; ein Stück der Platte wird an deren Rückseite ausgebrochen; Geschoss wenige Sprünge.
88·4	50	Die Panzerplatte durchbohrt; Öffnung 11·5″ zu 11″; Geschoss durchbricht die Innenhaut, bleibt im Holzwerk stecken, welches heftig erschüttert erscheint.
99·2	45	Die Scheibe vollständig durchbohrt.
112·2	44	Die Scheibe vollständig durchbohrt; das Geschoss geht noch 500 Yard weiter und fällt in die See.
92·0	30	Die Scheibe vollständig durchbohrt.

Schuss Nr.	Scheibe		Geschütz		Geschoss- Art	Geschoss- Länge	Geschoss- Durchmesser	Geschoss- Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
						Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
803	Lord Warden-Scheibe		9·22zöll., gezogene schmiedeeiserne Vorderladungs-Kanone, 6½ Tonnen schwer		Stählerne Rundkugel		9·14	114·25	1424	1606
808					Hartguss-Rundkugel		9·17	103·75	1507	1634
805			7zöll., schmiedeeiserne Kanone mit Shunt-Zügen		Zilinder-Stahl-Geschoss	10·5	6·91	100·0	1555.	1677
802			Glatter 68-Pf.		Stählerne Rundkugel		7·94	71·4	1394	962
846	Französische oder „Small Plate"-Scheibe mit Platten in der Stärke von	5·9"	10·5zöll., schmiedeeiserne 12-Tonnen-Kanone (Vorderlader)				10·43	168·25	1576	2898
850		4·75"						166·9	1200	1657
853		5·9"			Stählernes Zilinder-Geschoss	14·1	10·46	297·0	1105	2514
845		4·75"	9·22zöll. Vorderladungs-Kanone im Gewichte von	12 Tonnen	Hartguss-Langgeschoss	20·0	9·14	258·12	1375	3384
852		5·9"			Stählernes Langgeschoss	13·4		222·0	1310	2642
997				6½ Tonnen	Stählerne Rundkugel		9·15	113·5	1452	1659
855		4·75"		12 Tonnen	Hartguss-Langgeschoss	20	9·14	259·0	1222	2682
843			7zöll., schmiedeeiserne gezogene Hinterladungs-Kanone		Stählernes Langgeschoss	11·3	6·88	110·9	1090	914
848		5·9"								
842		4·75"	Glatter 68 Pf.		Stählerne Rundkugel		7·94	73·8	1371	962

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
55·9		Platte durchbohrt; Geschoss bleibt in der Holzhinterwand stecken.
56·7	25	Platte eingebrochen, deren Trümmer in die Holzhinterwand getrieben; Geschoss zerbrochen.
77·2		Trifft die Scheibe oben, dringt bis zur inneren Platte ein, prallt von dieser ab und geht über den Rand der Platte weg.
38·5	16	Geschoss prallt ab; Eindruck 3·6″ tief, dessen Ränder ringsum zerrissen; Geschoss entzwei gebrochen.
88·4	30	Scheibe vollständig durchbohrt.
50·6	22·5	Scheibe durchbohrt und beträchtlich erschüttert.
76·5	35	Scheibe vollständig durchbohrt.
117·8	44	Scheibe vollständig durchbohrt; ein massives Eisenknie ausgerissen und 16′ weit zurückgeworfen; Geschoss zerbrochen.
92·0	30	Scheibe vollständig durchbohrt; Hinterwand stark erschüttert; einen Stützbalken entzwei gebrochen.
57·7	25	Platte durchbohrt, deren Trümmer in die Holzhinterwand gedrückt; Eindruck 10″ tief.
93·4	30	Scheibe vollständig durchbohrt; massives Eisen-Knie ausgerissen und 8′ weit zurückgeworfen; Geschoss zerbrochen.
42·3	12	Platte durchbohrt, deren Trümmer in die Holzhinterwand gedrückt; Geschoss bleibt in dieser stecken.
		Eindruck 2·8″ tief, dessen Ränder zerrissen; Platte rückwärts geborsten.
38·6	16	Platte durchbohrt, deren Trümmer in die Holzhinterwand gedrückt; Eindruck 5·7″ tief.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art	Geschoss- Länge	Geschoss- Durchmesser	Geschoss- Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
				Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
847	Französische oder „Snal Plate"-Scheibe mit 5·9" starken Platten	Glatter 68 Pf.	Stählerne Rundkugel		7·94	73·8	1371	962
840			Gusseiserne Rundkugel		7·91	66·25	1382	877
841		7zöll., gezogene Hinterladungs-Kanone	Gusseiserne Langgeschosse	12·3	6·9	111·0	1090	914
881		10·3zöll. Vorderladungs-Kanone		15·5	10·36	296·0	1100	2483
1141	Herkules-Scheibe mit Platten in der Stärke von 8"	13zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone, Rohrgewicht 23 Tonnen	Stahl-Langgeschosse mit halbkugelförmigem Kopf	17·0	12·49	573·0	1268	6388
1142						574	1276	6480
1144			Hartguss, spitzogival, mit 1·25 Kaliber Halbmesser konstruirt	21·2	12·95	577·5	1310	6872
1145						580·5	1307	6872
1041	9"	10·5zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone, Rohrgewicht 12 Tonnen	Stahlvollgeschosse mit halbkugelförmigem Kopfe	14·1	10·42	299·8	1277	3390
1043							1283	3422
1044							1425	4221
1045	8"	10zöll. Vorderladungs-Kanone		14·6	9·92	282·0	1400	3833

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
38·6	16	Eindruck 3·9″ tief.
35·3		Eindruck 2·2″ tief.
42·2	12	Eindruck 1·7″ tief.
76·3	35	Trifft auf die Fuge zweier Platten; bricht in dieselben ein; Eindruck 10·5″ tief.
157·0	100	Das Geschoss bleibt in der Platte stecken und treibt deren Trümmer in die Holzhinterwand; Eindruck 13″ tief; Innenhaut leicht ausgebaucht; 2 Rippen gebrochen; Schussweite 700 Yard.
159·4		Trifft zwischen 2 Rippen; die Schäden sind grösser als beim vorhergehenden Schuss; Schussweite 700 Yard.
169·0		Trifft knapp neben dem vorhergehenden Schuss und geht durch die Scheibe; Geschoss zerbricht; Schussweite 700 Yard.
		Trifft theilweise eine Rippe; Geschoss dringt 22″ tief ein und zerbricht im Loche; scheint übrigens schon vom Gusse aus einen Sprung gehabt zu haben; Schussweite 700 Yard.
103·6	45	Durchbohrt die Platte, treibt deren Trümmer in die Holzhinterwand und baucht die innere Eisenhaut leicht aus; Geschoss prallt zurück; Eindruck 13″ tief.
104·5		Trifft auf einen Bolzen an einer durch einen vorhergehenden Schuss beschädigten Stelle; Eindruck 8·27″ tief.
128·9	60	Trifft theilweise auf eine Rippe; Eindruck 6·1″; das Geschoss ist um 2″ durch den Stoss verkürzt und zerbricht; der Durchmesser des Loches beträgt 12·75″.
123·0	55	Trifft zwischen 2 Rippen auf einen Bolzen, durchbohrt die Platte und treibt deren Trümmer in die Holzhinterlage.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
				Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
1040	Herkules-Scheibe mit 9 11 starken Platten	9·22zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone	Stahl-Vollgeschosse mit halbkugelförmigem Kopfe	13·4	9·15	221·5	1452	3238
1042							1451	3234
590	Chalmer-Scheibe	10·5zöll., schmiedeeiserne Vorderladungs-Kanone	Geschoss wie vorhergehend	14·1	10·46	301·0	1250	3261
591			gusseiserne Rundkugel	·	10·37	149·62	1622	2730
592								
1233	Warrior-Scheibe mit 8zölliger Platte	9zöll., gezogene, schmiedeeiserne Kanone	Stählernes Vollgeschoss, spitzogival, 1 Kaliber Halbmesser	17·2	8·92	251·0	1338	3103
1235			Stählernes Vollgeschoss, flachköpfig	13·7		245·0	1312	2924
1240			Stählerne Hohlgeschosse, spitzogival, 1 Kaliber als Halbmesser der ogivalen Spitze	20		252·0	1337	3124
1242						254·0	1334	3134
1244			Stählernes Hohlgeschoss, 1 Kaliber als Halbmesser der ogivalen Spitze				1329	3111
1283			Stählernes Hohlgeschoss, Spitze mit 1·5 Kalib. als Halbmesser	21		228	1385	3033
1248		9zölliger, gezogener Vorderladungs-Kanone, 12 Tonnen Rohrgewicht	Palliser Hohlgeschoss, spitzogival, mit 1·5 Kaliber als Halbmesser	20		248·0	1331	3046

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
112.6	44	Bleibt in der Platte stecken; Eindruck 4·5″ tief; Platte wird 1″ tief eingebaucht; Platte und Geschoss zerbrechen.
112·5		Eindruck 4·35″ tief; sonst wie vorher.
99·2	45	Die Scheibe vollständig durchbohrt.
83·8	50	Die Platte durchbohrt und in der Holzhinterwand stecken geblieben; Geschoss zerbricht; Eindruck 11″ tief.
		Eindruck 12″ tief; sonst wie vorher.
110·7	43	Geschoss durchbohrt die Platte und bleibt in der Holzhinterwand stecken; Geschossboden bricht ab; 3 Rippen sind leicht gebogen, 1 Winkeleisen abgebrochen.
104·4		Geschoss dringt 4·6″ tief ein und prallt zurück.
111·5		Geschoss dringt 4·5″ tief ein und explodirt; dessen Spitze prallt zurück; Sprengladung 7·3 Pfd.
111·8		Durchbohrt die Platte und explodirt; Eindruck 11·05″; hinten 1 hölzerner Bolzen zerbrochen; Sprengladung 8·12 Pfd.
111·0		Eindruck 8·2″ tief, Geschoss explodirt, dessen Kopf wird 4 Yard weit zurückgeschleudert; rückwärts zeigt sich keine Wirkung; Sprengladung 7·87 Pfd.
108·2		Geschoss zerbricht; Eindruck 7·5″ tief; rückwärts zeigt sich keine Wirkung; Sprengladung 4·6 Pfd.
108·7		Durchbohrt die Scheibe vollständig, explodirt dabei; die Geschossspitze bleibt unbeschädigt, der Boden bricht ab, geht aber durch die Scheibe; rückwärts werden 2 Rippen verbogen; das Loch hat eine Eingangsöffnung von 9·3″ zu 9·4″; Sprengladung 2·5 Pfd.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
				Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
1272	8zöll. Platte mit der Warrior-Hinterwand	9zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone, 12 Tonnen Rohrgewicht	Palliser-Hohl-Geschoss, spitzogival mit 1·5 Kaliber als Halbmesser	20	8·9	252·0	1323	3059
1277				21	8·89	249·5	1318	3005
1284						250·25	1325	3046
1294			Palliser-Hartguss-Hohl-Geschoss, mit Sand gefüllt	19	8·9	249·0	1336·9	3086
1296						250·0	1328·0	3082
1298							1330·5	3069
1300						251·0	1324·3	3052
1275			Palliser-Hartguss-Voll-Geschoss, Ogival-Halbmesser 1·5 Kaliber		8·89	248·0	1330·0	3042
1283						246·0	1341	3067
1273			Hartguss-Voll-Geschoss mit konischer Spitze	16·4	8·9	252·0	1326	3072
1256						250·0	1328	3057

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen 109·4	Pf.	Durchbohrt die Scheibe vollkommen, explodirt in der Holzhinterwand; Geschosskopf bleibt unbeschädigt; trifft gerade auf 1 Rippe, welche gebrochen wird; Lochöffnung 9″ zu 9″; Sprengladung 2·37 Pf.
107·6		Trifft auf die Fuge zwischen 2 Platten und auf eine Rippe, durchbricht alles und explodirt dabei; Sprengladung 5·5 Pf.
109·1		Trifft auf eine Rippe; durchbohrt die Scheibe vollständig, explodirt dabei, Sprengladung 5·25 Pf.
110·4		Geschoss durchbohrt die Platte, bleibt in der Holzhinterwand stecken und zerbricht; Eindruck 21″ tief; nicht scharf geladen.
110·2		Trifft auf die Fuge zwischen 2 Platten und durchbohrt die Scheibe. Schussweite 70 Yard.
109·8	43	Durchbohrt Platte und Holzhinterwand; Geschoss-Spitze sieht aus letzterer hervor; Eindruck 27·5″; Schussweite 70 Yard.
109·2		Durchbohrt die Platte und bleibt in der Hinterwand stecken; Schussweite 70 Yard.
108·9		Trifft nahe an der Fuge zweier Platten, durchbohrt die Platte, bleibt in der Holzhinterwand stecken; der Geschosskopf sieht über die zerbrochene Binnenhaut heraus.
109·8		Trifft auf eine Rippe, bricht diese und bleibt in der Holzhinterwand stecken.
109·9		Dringt beinahe ganz durch; die äusserste Spitze sieht hinten hervor.
109·3		Durchbohrt die Platte, bleibt in der Holzhinterwand stecken; das Geschoss zerbricht; rückwärts eine Rippe verbogen.

Schuss Nr.	Scheibe		Geschütz	Geschoss- Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
					Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
1236	8zöll. Platte mit der Warrior-Hinterwand		9zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone, 12 Tonnen Rohrgewicht	Hartguss-Vollgeschoss mit konischer Spitze	16·4	8·9	252·0	1318	3035
1287				Gruson'sches Geschoss	19·0	8·84	242	1329	2964
1251			8zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone	Stahl-Geschoss, spitzogival	15·0	7·92	178·5	1282	2034
1253				Hartguss-Geschoss, spitzogival, mit 1 Kaliber Halbmesser	16	7·91	177·0	1276	1998
1255				Stahl-Geschoss mit konischer Spitze		7·9	180	1259	1978
1232	8zöll. Platte mit Warrior-Hinterwand, gegen den Horizont gestellt unter dem Winkel von 30°	30°	9zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone von 12 Tonnen Gewicht	Stahl-Geschoss, spitzogival, mit 1 Kaliber Halbmesser	17·2	8·92	251·0	1340	3125·1
1234				flachköpfiges Stahl-Geschoss	13·7		245·0	1310	2915·4
1237				Hartguss-Geschoss mit konischer Spitze	16·4	8·9	252·0	1326	3072
1231		39°		Hartguss-Geschoss mit konischer Spitze			253·0	1310	3011
1331							251·5	1330	3079
1280		30°		Gruson'sches Geschoss	19·0	8·84	243·0	1319	2931
1286								1326	2963

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
108·6	43	Geschoss durchbohrt die Platte, zerbricht und bleibt in der Holzhinterwand stecken; Eindruck 24·5″ tief; Innenhaut zerbrochen, eine Rippe verbogen.
106·7	44	Durchbohrt die Platte, Geschoss bleibt in der Holzhinterwand stecken; Innenhaut leicht ausgebaucht.
81·8	30	Trifft die Platte am obern Rande; Eindruck 10″ tief.
80·4		Geschoss steckt in der Platte, dessen Boden bricht ab.
79·7		Wie vorher.
111·5	43	Reisst ein Stück von 14″ Länge und 11″ Breite aus der Platte; Eindruck daselbst 3″ tief; Platte etwas eingebogen; rückwärts zeigt sich keine Wirkung.
104·0		Eindruck 7″ tief; Geschoss und ein rückwärtiger Querbolzen zerbrechen.
109·9		Loch von 16·5″ Länge, 10″ Breite und 7·75″ grösster Tiefe; zwei hölzerne Bolzen gebrochen und eine Rippe leicht ausgebogen.
107·7		Schürft ein Loch von 13·5″ Länge, 11″ Breite und 8·5″ grösster Tiefe aus; das Holzwerk zeigt Beschädigungen.
110·1		Schürft eine Vertiefung von 16·5″ Länge, 10″ Breite und 3·6″ Tiefe aus; rückwärts zeigen sich keine Beschädigungen; Schussweite 70 Yard.
105·6		Eindruck 14″ lang, 10″ breit; Geschoss zerbricht und bleibt im Loche stecken; Binnenhaut etwas ausgebaucht.
106·7	44	Schürft ein Loch von 15″ Länge und 10″ Breite aus; Geschoss zerbricht und bleibt in dem Loche stecken.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
				Zoll	Zoll	Pf.	Fuss	Fuss-Tonnen
1239	8zöll. Platte mit Warrior-Hinterwand, gegen den Horizont gestellt unter dem Winkel von 30°	9 zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone von 12 Tonnen Gewicht	Stahl-Hohl-Geschoss, spitzogival, 1 Kaliber Halbmesser	20·0	8·92	251·5	1345	3155
1241						252·0	1340	3138
1243						254·0	1331	3120
1245			Palliser-Hohl-Geschosse, spitzogival, mit 1·5 Kaliber als Halbmesser konstruirt		8·9	250·0	1313	2989
1247						250·5	1320	3027
1276				21·0	8·89	245·25	1335	3031
1293	39°		blind adjustirt	20·4	8·9	249·0	1336·9	3086
1295						247·63	1340·7	
1297						250·0	1330·5	3069
1332						251·0	1324·3	3052

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
112·6	43	Schürft ein Loch von 11″ Länge, 11″ Breite und 3·85″ grösster Tiefe aus; Geschoss explodirt beim Auftreffen; rückwärts zeigt sich kein Effekt; Sprengladung 7·3 Pf.
112·0		Eindruck 8·25″ tief, dessen Öffnung 15·5″ zu 12″; hinten keine Wirkung; Geschoss ist explodirt; Sprengladung 7·5 Pf.
111·3		Eindruck 7·5″ tief; Geschoss explodirt; Sprengladung 7·75 Pf.
106·9		Eindruck 19·5″ tief, dessen Öffnung 11″ lang, 11″ breit; eine Rippe gebogen, ein Balken gebrochen; Sprengladung 2·12 Pf.
108·2		Eindruck 7·4″ tief, dessen Öffnung 13″ lang, 10″ breit; Geschoss zerbricht; Sprengladung 2·5 Pf.
108·5		Schürft ein Loch von 15·5″ Länge, 9″ Breite und 3·75″ grösster Tiefe aus; rückwärts kein Effekt; Sprengladung 5·25 Pf.
110·4		Schürft ein Loch von 14″ Länge, 9″ Breite, 5″ grösster Tiefe aus; hinten kein Effekt; Schussweite 70 Yard.
		Schürft ein Loch von 14·5″ Länge, 9″ Breite und 2″ Tiefe aus; rückwärts kein Effekt; Schussweite 70 Yard.
109·8		Schürft ein Loch von 15″ Länge, 9″ Breite und 2·6″ Tiefe aus; rückwärts kein Effekt; Schussweite 70 Yard.
109·2		Schürft ein Loch von 15″ Länge, 10″ Breite und 3″ Tiefe aus; rückwärts kein Effekt; Sprengladung 2·25 Pf.; Schussweite 70 Yard.

Schuss Nr.	Scheibe	Geschütz	Geschoss- Art	Länge	Durchmesser	Gewicht	Auftreff-Geschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Auftreffen
				Zoll	Zoll	Pf.	Fuss-	Fuss-Tonnen
1274	8zöll. Platte mit Warrior-Hinterwand, gegen den Horizont unter dem Winkel von 30 Grad gestellt	9zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone	Palliser-Voll-Geschoss, spitzogival, mit 1·5 Kaliber als Halbmesser	19·0	8·89	250·5	1325	3049
1282						250·0	1327	3053
1250		8zöll., gezogene Vorderladungs-Kanone	Hartguss-Geschoss, spitzogival, mit 1 Kaliber als Halbmesser — Stahl-	15·0	7·92	180·0	1259	1978·4
1252			Hartguss-Geschoss, spitzogival, mit 1 Kaliber als Halbmesser	16·0	7·9	178·5		1692·0
1254			Hartguss-Geschoss mit konischer Spitze	17·2		181·5	1248	1960·2

Lebendige Kraft per Zoll des Geschoss-Umfanges	Geschützladung	Beobachteter Effekt
Fuss-Tonnen	Pf.	
109·2	43	Eindruck 16″ tief; dessen Öffnung 14·5″ lang und 9·5″ breit, Binnenhaut leicht ausgebaucht.
109·3		Die Scheibe vollständig durchbohrt; Geschoss zerbricht.
79·5	30	Schürft ein Loch von 15″ Länge, 10″ Breite und 2·5″ grösster Tiefe aus; rückwärts kein Effekt.
79·1		Schürft ein Loch von 14″ Länge, 9″ Breite und 5·15″ grösster Tiefe aus; rückwärts kein Effekt.
79·0		Schürft ein Stück von 13″ Länge, 9″ Breite und 4·85″ grösster Tiefe aus; rückwärts kein Effekt.

Die Zünder - Versuche der österreichischen Artillerie.

Von **Friedrich Lettany,**
Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité.

(Fortsetzung.)

Perkussions-Zünder vom Generalmajor Freiherrn v. Lenk.

Die der Konstrukzion dieses Zünders zu Grunde liegende sinnreiche Idee besteht darin, die im Momente des Schusses angeregte Repulsion des Schlagkörpers durch eine Satzschichte zu verhindern, welche durch das Feuer der Geschützladung entzündet wird und erst nach ihrer vollständigen Verbrennung ein Vorgleiten des Schlagkörpers gestattet.

Um diesen Zweck zu erreichen, besitzt der Zünder (Taf. XIII, Fig. 12) folgende Einrichtung:

Zum Abschliessen der Sprengladung des Geschosses dient eine messingene Schlägerkapsel, welche der bei dem preussischen Perkussions-Zünder verwendeten Bolzenkapsel gleich —, d. h. mit einem umgebogenen verstärkten Rande und einer mit starkem Musselin (Cambrai) geschlossenen Bodenöffnung versehen ist. In diese Schlägerkapsel wird ein messingener Schläger eingesetzt, welcher in der Richtung seiner Achse durchbohrt ist, und im oberen Theile ein Zündhütchen, im unteren aber eine aus Scheibenpulver bestehende und mit Wachskitt abgeschlossene Schlagladung enthält. In den oberen Theil des Schlägers sind drei stählerne Führungs-Stifte eingepresst, deren Spitzen in den Bodentheil der Mundloch-Schraube eingreifen. Die letztere ist aus Zinn-Zink-Legirung

gegossen und in ihrem Boden mit drei Durchbohrungen zur Aufnahme der Führungs-Stifte versehen. Im Mittelpunkte des Bodens ist der mit seiner Spitze gegen abwärts gekehrte stählerne Zündstift eingeschraubt. Die Mundloch-Schraube besitzt eine zilindrische Höhlung, deren Boden mit zwei Scheiben aus kautschukirter Leinwand belegt ist. Über diesen befindet sich eine Schichte Brandröhrensatz und darüber eine Schichte Mehlpulver, welche beide durch Pressen bis auf die Hälfte ihres ursprünglichen Volumens verdichtet sind. Zur Entzündung derselben dienen zwei kreuzweise in die zu diesem Zwecke angebrachten Durchbohrungen der Mundloch-Schraube eingezogene Stoppinen, deren Enden mit Schiesswollfäden umwickelt und um die Auskehlung der Mundloch-Schraube gewunden sind, wo sie mittelst eines feinen Messingdrathes festgehalten und mittelst eines Verwahrungsbandes aus kautschukirter Leinwand vor der Feuchtigkeit und einer zufälligen Entzündung geschützt werden. Die Höhlung der Mundloch-Schraube wird mit einer eisernen Verschluss-Schraube geschlossen. Anstatt der letzteren wurde bei den ersten Versuchen ein Kork-Pfropf angewendet.

Bei dem Adjustiren der Geschosse wurde zuerst die Sprengladung eingefüllt, dann die Schlägerkapsel auf den untersten Absatz des Mundloches herabgeschoben und mit Hilfe einer Aufweit-Zange und eines messingenen Setzers festgelagert. Hierauf wurde der Schläger mit seinen Führungs-Stiften in die korrespondirenden Löcher der Mundloch-Schraube eingesetzt, und diese in das mit der Spitze nach abwärts gekehrte Geschoss eingeschraubt. Um hiebei das Mundloch hermetisch abzuschliessen, wurde an die mit Schellacklösung bestrichenen Gewinde der Mundloch-Schraube ein Lederring angesteckt.

Vor dem Einführen des Geschosses in die Bohrung wird das Verwahrungsband abgerissen und dadurch die Anfeuerung des Zünders blossgelegt. Bei dem Schusse entzündet sich diese durch die Flamme der Geschützladung und theilt das Feuer dem in der Mundloch-Schraube eingepressten Pulversatze mit, welcher rasch verbrennt und dadurch die Höhlung der Mundloch-Schraube entleert. Erleidet nun das Geschoss beim Auftreffen auf den Boden oder auf ein anderes Hinderniss eine Verzögerung in seinem Fluge, so bewegt sich der Schläger in Folge seines Beharrungsvermögens nach vorwärts, die Führungs-Stifte dringen in die Höhlung der Mundloch-Schraube, der

Zündstift aber in das Zündhütchen, wodurch dieses, und mit Hilfe der Schlagladung auch die Sprengladung des Geschosses zur Explosion gebracht wird.

Die Schiessversuche mit diesem Zünder begannen am 12. März 1861. Hiebei gelangten nebst den eben beschriebenen Zündern auch solche zur Erprobung, bei welchen sich das Zündhütchen an dem Boden der Mundloch-Schraube, der Zündstift aber an dem Schläger befand.

Es wurden aus einer 4pf. gezogenen Schiesswoll-Kanone mit der Geschützladung von 7¾ Loth Schiesswolle und scharf adjustirten, mit Schiesswolle gefüllten Hohl-Geschossen 10 Schuss gegeben, wobei 8 Geschosse im ersten und 2 Geschosse im zweiten Aufschlage explodirten.

Bei allen weiteren Versuchen wurden nur solche Zünder angewendet, deren Zündhütchen in dem Schläger befestigt war. Zur weiteren Erprobung dieser Zünder geschahen aus der 4pf. Schiesswoll-Kanone:

15 Schuss auf die Entfernung von 1000 Schritt,
15 „ „ „ „ „ 1300 „
5 „ „ „ „ „ 1500 „
5 „ „ „ „ „ 2000 „
5 „ „ „ „ „ 2500 „
5 „ „ „ „ „ 3000 „
5 „ „ „ „ „ 4000 „

wobei

43 Geschosse kurz nach dem ersten
2 „ „ „ „ dritten
1 Geschoss „ „ „ vierten
} Aufschlage explodirten,

1 „ einige Schritte vor dem Rohre explodirte,
8 Geschosse blind gingen.

Die Untersuchung der blind gegangenen Geschosse liess mit Sicherheit erkennen, dass das Knall-Präparat der Zündhütchen von schlechter Beschaffenheit war.

Ferner geschahen aus demselben Geschütze:

5 Schuss auf die Entfernung von 5000 Schritt, wobei
1 Geschoss im ersten Aufschlage explodirte,
4 Geschosse blind gingen.

10 Schuss auf die Entfernung von 1400 Schritt, wobei alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten.

10 Schuss auf die Entfernung von 600 Schritt,
8 „ „ „ „ „ 500 „ wobei
10 Geschosse nach dem ersten
4 „ „ „ zweiten
2 „ „ „ dritten
1 Geschoss „ „ fünften
} Aufschlage explodirten,
1 „ blind ging.

Bei der Untersuchung der auf 5000 Schritt blind gegangenen Geschosse fand man das Zündhütchen unversehrt, die Höhlung der Mundloch-Schraube war mit Erde und zersplittertem Gesteine fest vollgeschlagen, woraus geschlossen werden konnte, dass bei einem grossen Einfallwinkel der Geschosse der zur Bewegung der Führungs-Stifte nöthige Raum früher durch die eindringende Erde verlegt wird, bevor noch der Schläger vorwärts gleitet. In Folge dieser Erfahrung wurde das Verschliessen der Mundloch-Schraube nicht mehr mittelst des bisher angewendeten Kork-Pfropfes, sondern mittelst einer eisernen Verschluss-Schraube bewirkt.

Zur Erprobung dieser Einrichtung geschahen aus der 4pf. gezogenen Schiesswoll-Kanone:

5 Schuss auf die Entfernung von 900 Schritt, wobei
3 Geschosse nach dem ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss „ „ dritten „ explodirte,
1 „ blind ging;

5 Schuss auf die Entfernung von 1200 Schritt, wobei alle Geschosse kurz nach dem ersten Aufschlage explodirten;

5 Schuss auf die Entfernung von 1600 Schritt, wobei
4 Geschosse nach dem ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss „ „ zweiten „ explodirte;

5 Schuss auf die Entfernung von 1900 Schritt, wobei
3 Geschosse nach dem ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss „ „ zweiten „ explodirte;
1 „ blind ging;

5 Schuss auf die Entfernung von 2300 Schritt, wobei alle Geschosse kurz nach dem ersten Aufschlage explodirten;

4 Schuss auf die Entfernung von 2700 Schritt, wobei
2 Geschosse nach dem ersten Aufschlage explodirten,
2 „ blind gingen;
10 Schuss auf die Entfernung von 3500 Schritt, wobei
alle Geschosse kurz nach dem ersten Aufschlage explodirten;
5 Würfe mit der Geschützladung von 3 Loth Schiesswolle auf die Entfernung von 1800 Schritt, wobei
3 Geschosse nach dem ersten Aufschlage explodirten,
2 „ blind gingen.

Die Untersuchung der blind gegangenen Geschosse ergab Folgendes:

Bei zwei Geschossen war der Zündstift schief in das Zündhütchen eingedrungen, ohne letzteres zur Detonazion zu bringen; bei Einem Geschosse hatte sich der Pulversatz in der Mundloch-Schraube nicht entzündet; bei den auf die Entfernungen von 1800 und 2700 Schritt blind gegangenen Projektilen endlich waren die Mundloch-Schrauben durch die Gewalt des Aufschlages in schiefer Richtung in das Mundloch hineingetrieben worden, was ein Biegen der Führungs-Stifte und somit auch ein Steckenbleiben des Schlägers zur Folge hatte.

Da die letzterwähnte Beobachtung zeigte, dass die Materie der Mundloch-Schrauben zu weich sei, so wurde beschlossen, zur Anfertigung der letzteren eine härtere Metall-Legirung zu wählen. Eine solche war schon bei diesem Versuche, und zwar bei den, auf der Distanz von 3500 Schritt verwendeten Zündern zur Erprobung gekommen; sie bestand aus gleichen Gewichtstheilen Zinn und Zink, und hatte, wie aus dem Vorhergehenden zu ersehen ist, gut entsprochen.

Die im Allgemeinen sehr günstigen Ergebnisse der Versuche mit dem Lenk'schen Zünder boten die Veranlassung, dass beschlossen wurde, diesen Zünder auch bei den, nach dem Sistem La Hitte gezogenen Geschützen zu erproben.

Zu diesem Zwecke wurde der Zünder dem Mundloche der 6pf. und 12pf. (La Hitte-) Spitz-Hohl-Geschosse angepasst, indem man alle Bestandtheile entsprechend vergrösserte, die Schlägerkapsel wegliess, und die Sprengladung mittelst einer durchlochten, an ihrer unteren Fläche mit Musselin beklebten Bleischeibe abschloss. (Taf. XIII, Fig. 13.)

Der Schläger und die Verschluss-Schraube waren für diese Zünder aus Zinn-Zink-Legirung gegossen.

Die Schiessversuche mit derlei Zündern begannen am 27. März 1861; es geschahen hiebei aus einer nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6pf. Feld-Kanone, mit der Geschützladung von 1¼ Pfund Pulver und scharf adjustirten Spitz-Hohl-Geschossen:

5 Schuss unter 3 Grad Elevazion, wobei
4 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss blind ging.

Das blind gegangene Geschoss wurde nicht aufgefunden.

Zur weiteren Erprobung der Zünder geschahen aus demselben Geschütze:

12 Schuss auf die Entfernung von 1200 Schritt, wobei
9 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss „ zweiten „ explodirte,
1 „ „ dritten „ „
1 „ blind ging;

14 Schuss auf die Entfernung von 1500 Schritt, wobei
alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten;

10 Schuss auf die Entfernung von 1600 Schritt, wobei
8 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
2 „ blind gingen.

Von den blind gegangenen Projektilen wurden zwei aufgefunden. Die Untersuchung derselben ergab, dass der Zünder detonirt hatte, ohne die Sprengladung zu entzünden.

Um sich zu überzeugen, ob die in der Mundloch-Schraube des Zünders befindliche Satzsäule durch einen heftigen Auffall des Geschosses nicht gelockert und dadurch eine zufällige Explosion des letzteren herbeigeführt werden könne, wurde von zwei scharf adjustirten 4pf. Hohl-Geschossen die Anfeuerung abgenommen, die Oeffnungen der Mundloch-Schraube mit Unschlitt verklebt, und hierauf diese Projektile mit der Geschützladung von 7¾ Loth Schiesswolle gegen die freie Ebene abgeschossen. Die Geschosse explodirten nicht und der Pulversatz in den Mundloch-Schrauben blieb intakt.

Um über das Verhalten der Zünder weitere Erfahrungen zu gewinnen, geschahen aus einer 4pf. gezogenen Schiesswoll-Kanone, mit scharf adjustirten Spitz-Hohl-Geschossen:

30 Schuss auf die Entfernung von 400 Schritt, wobei
11 Geschosse kurz nach dem ersten Aufschlage explodirten,
14 „ „ „ „ zweiten „ „
1 Geschoss „ „ „ dritten „ explodirte,
2 Geschosse „ „ „ vierten „ explodirten,
1 Geschoss blind ging, und
1 „ im Rohre zerschellte;

5 Schuss auf die Entfernung von 500 Schritt, wobei
alle Geschosse kurz nach dem ersten Aufschlage explodirten;

10 Schuss auf die Entfernung von 800 Schritt, wobei
9 Geschosse kurz nach dem ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss blind ging;

5 Schuss auf die Entfernung von 900 Schritt,
5 „ „ „ „ „ 1200 „
5 „ „ „ „ „ 3000 „
5 „ „ „ „ „ 3300 „
5 „ „ „ „ „ 4500 „ wobei
alle Geschosse kurz nach dem ersten Aufschlage explodirten;

5 Würfe auf die Entfernung von 500 Schritt,
5 „ „ „ „ „ 600 „ wobei
alle Geschosse kurz nach dem ersten Aufschlage explodirten;

5 Würfe auf die Entfernung von 1000 Schritt, wobei
4 Geschosse kurz nach dem ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss blind ging;

5 Würfe auf die Entfernung von 1900 Schritt, wobei
alle Geschosse kurz nach dem ersten Aufschlage explodirten.

Die aufgefundenen Fragmente des im Rohre zerschellten Projektils liessen deutlich erkennen, dass der Geschossboden, dessen Dicke statt 6 — nur $4^1/_4$ Linien betrug*), durch den Stoss der Geschützladung eingedrückt worden war.

Da bei der Schussdistanz von 400 Schritt das Explodiren der Geschosse häufig erst nach dem zweiten oder dritten Aufschlage stattfand, während auf den weiteren Distanzen die Wirkung der

*) Aehnliche Fehler der zur Verwendung gelangenden Geschoss-Eisenkerne werden gegenwärtig durch die Anwendung besserer Visitir-Instrumente ausgeschlossen.

Zünder fast immer bei dem ersten Aufschlage erfolgte, so vermuthete die Versuchs-Kommission die Ursache hievon in der, für kurze Distanzen etwas zu langen Brenndauer der, in der Mundloch-Schraube befindlichen Satzsäule, und traf die Anordnung, dass die Menge des einzupressenden Mehlpulvers vermehrt, jene des langsamer brennenden Brandröhren-Satzes dagegen vermindert werde.

Von 5 mit so ausgefertigten Zündern adjustirten und aus einer 4pf. Schiesswoll-Kanone auf 400 Schritt abgeschossenen Projektilen explodirten 4 abermals erst nach dem zweiten Aufschlage, woraus sich schliessen liess, dass die Füllung der Mundloch-Schraube noch rascher verbrennen müsste, um die rechtzeitige Wirkung des Zünders auch auf einer so kleinen Distanz zu sichern. In Berücksichtigung jedoch, dass hiedurch die Verlässlichkeit des Zünders in anderer Beziehung leiden könnte, und dass Hohl-Geschosse auf 400 Schritt im Feldkriege ohnedies nur selten gebraucht werden, wurde die abermalige Veränderung des Zünders einstweilen unterlassen.

Es wurde nun der Versuch mit der 6pf. gezogenen (La Hitte-) Feld-Kanone fortgesetzt. Hiebei geschahen:

16 Würfe auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei
15 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss blind ging;

5 Schuss auf die Entfernung von 800 Schritt, wobei
4 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss „ zweiten „ explodirte;

5 Schuss auf die Entfernung von 1000 Schritt, wobei
4 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss „ dritten „ explodirte;

5 Schuss auf die Entfernung von 1500 Schritt, wobei
alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten;

25 Schuss auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei
23 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss vor dem Geschütze in der Luft explodirte;
1 „ blind ging;

5 Schuss auf die Entfernung von 2500 Schritt,
5 „ „ „ „ „ 3000 „ wobei
alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten.

Bei den blind gegangenen Geschossen war die Mundloch-Schraube, in Folge des Aufschlages auf dem steinigen Boden des Schiessplatzes, deformirt und theilweise schief in das Mundloch hineingetrieben. Um nun zu ermitteln, ob sich dieser Uebelstand nicht durch die Anwendung eines härteren Materials beseitigen liesse, wurden drei Zünder mit gusseisernen Mundloch-Schrauben versehen, in blind adjustirte 6pf. La Hitte-Hohl-Geschosse eingeschraubt, und diese auf die Entfernung von 4000 Schritt abgeschossen. Man fand hierbei zwei Mundloch-Schrauben nahezu unverletzt, die dritte war während des Fluges aus dem Geschosse herausgefallen.

Es schien hiernach allerdings ausführbar, das Deformiren der Mundloch-Schrauben durch Anwendung von Gusseisen zu verhüten; allein die Schwierigkeit, derlei Zünder im Grossen mit der erforderlichen Genauigkeit herzustellen, konnte nicht unberücksichtigt bleiben, daher von einer derartigen Aenderung abgesehen wurde.

Zur Beantwortung der Frage, ob der Lenk'sche Perkussions-Zünder auch dann entsprechend wirke, wenn ein Geschoss auf sehr nahe Distzanz gegen ein festes Objekt geschossen wird, geschahen aus einer 6pf. gezogenen (La Hitte-) Feld-Kanone mit scharf adjustirten Hohl-Geschossen gegen die 28 Zoll dicke Blockwand:

10 Schuss auf die Entfernung von 300 Schritt,
1 „ „ „ „ „ 250 „
2 „ „ „ „ „ 200 „
3 „ „ „ „ „ 100 „

wobei alle Geschosse in der Blockwand explodirten.

Zu demselben Zwecke geschahen aus einer 12pf. gezogenen (La Hitte-) Feld-Kanone:

2 Schuss auf die Entfernung von 300 Schritt, wobei beide Geschosse beim Durchschlagen der Blockwand explodirten.

3 Schuss auf die Entfernung von 250 Schritt, wobei 1 Geschoss beim Durchschlagen der Blockwand explodirte, 2 Geschosse blind gingen;

2 Schuss auf die Entfernung von 200 Schritt, wobei beide Geschosse beim Durchgehen durch die Blockwand explodirten.

Die beiden blind gegangenen Geschosse hatten einen schon theilweise zerstörten und bedeutend geschwächten Theil der Blockwand getroffen.

Mit Rücksicht auf die guten Resultate, welche man mit dem Lenk'schen Perkussions-Zünder bisher erhalten hatte, ordnete das hohe Kriegs-Ministerium am 21. April 1861 an, dass die fernere Anfertigung der Lang'schen Zünder zu sistiren, und zur Adjustirung der La Hitte-Hohl-Geschosse von nun an der Lenk'sche Zünder zu verwenden sei.

Für die Ausrüstung der Feld-Artillerie war zu jener Zeit das, vom General-Major Freiherrn von Lenk entworfene, für den Gebrauch von Schiesswoll-Ladungen eingerichtete Geschütz-Sistem bestimmt. Die zur vollständigen Ausbildung und Erprobung desselben noch erforderlichen Schiessversuche boten die Gelegenheit, über das Verhalten des Lenk'schen Perkussions-Zünders noch weitere Erfahrungen zu gewinnen.

Am 4. September 1861 wurde versucht, ob sich der genannte Zünder auch bei den, für die 3pf. Schiesswoll-Gebirgs-Kanone bestimmten Spitz-Hohl-Geschossen vortheilhaft verwenden lasse. Zu diesem Zwecke geschahen aus einem solchen Geschütze, mit der Ladung von 4 Loth Schiesswolle und scharf adjustirten Hohl-Geschossen:

3 Schuss auf die Entfernung von 1000 Schritt, wobei
alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,

3 Schuss auf die Entfernung von 600 Schritt, wobei
2 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss im Auslaufen explodirte.

Nachdem die Ausdauerprobe dieses Versuchs-Geschützes noch eine grössere Schusszahl erforderte, so geschahen zu diesem Zwecke, dann zur Verifizirung der Portée, noch folgende Schüsse und Würfe mit scharf adjustirten Hohl-Geschossen:

1. Mit der 4löthigen Schiesswoll-Patrone:

5 Schuss auf die Entfernung von 400 Schritt, wobei
alle Geschosse im ersten Aufschlag explodirten;

5 Schuss auf die Entfernung von 600 Schritt, wobei
4 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss blind ging;

5 Schuss auf die Entfernung von 800 Schritt,
5 „ „ „ „ „ 1000 „ wobei
alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten;
10 Schuss auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei
9 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss blind ging;
5 Schuss auf die Entfernung von 3000 Schritt, wobei
alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten.

2. Mit der 2löthigen Schiesswoll-Patrone:
5 Würfe auf die Entfernung von 500 Schritt,
5 „ „ „ „ „ 800 „
5 „ „ „ „ „ 1000 „ wobei
alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten.

Es erübrigte nunmehr noch die Erprobung des Zünders bei dem 8pf. Kaliber. Zu diesem Zwecke geschahen aus einer gezogenen, 8pf. Schiesswoll-Kanone, mit der Geschützladung von 14½ Loth Schiesswolle und scharf adjustirten Hohl-Geschossen:

7 Schuss auf die Entfernung von 1000 Schritt,
10 „ „ „ „ „ 2000 „
5 „ „ „ „ „ 3000 „ wobei
alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten.

Diese vorzüglichen Resultate liessen den Wunsch entstehen, dass auch der bereits besprochene Uebelstand, nämlich das minder gute Entsprechen der Zünder bei sehr geringen Schuss-Distanzen, nach Möglichkeit behoben werde. In dieser Absicht wurde die Höhe der in die Mundloch-Schraube eingepressten Satzschichte um die Hälfte vermindert, und der Boden der Mundloch-Schrauben-Höhlung anstatt mit Kautschukleinwand-Scheiben mit einer durchlöcherten Holzscheibe belegt.

Mit so eingerichteten Zündern wurden aus einer 4pf. Schiesswoll-Kanone 2 Schüsse mit scharf adjustirten Hohl-Geschossen, auf die Entfernung von 900 Schritt gegeben, wobei jedoch beide Geschosse blind gingen.

In Folge dieser Erfahrung wurde die Holzscheibe weggelassen, und unter sonst ungeänderten Verhältnissen 3 Schuss gegeben. Hiebei explodirten die Geschosse auf die Entfernungen von 360, 325 und 305 Schritt vor der Mündung in der Luft.

Während dieser Versuche hatten die Schiess-Übungen der mit gezogenen 6pf. La Hitte-Geschützen ausgerüsteten Batterien stattgefunden. Hiebei hatten die neu eingeführten Zünder den gehegten Erwartungen nicht vollständig entsprochen, indem weder das Zerschellen der Geschosse im Rohre gänzlich beseitigt, noch die sichere Wirkung des Zünders unter allen Umständen verbürgt erschien.

Bezüglich des erstgenannten Uebelstandes, nämlich des Zerschellens der Geschosse im Rohre, konnte nicht dem Zünder allein die Schuld beigemessen werden, indem es nach den schon mehrfach gemachten Erfahrungen mit Grund zu vermuthen war, dass in Folge der geringen Routine, welche die Eisengiessereien in der ersten Periode der Geschoss-Lieferungen besassen, ein vielleicht nicht unbeträchtlicher Theil der La Hitte-Hohl-Geschosse mit Porositäten und anderen Gussfehlern behaftet sei. Ausserdem war auch durch die nicht immer genau passenden Füll-Loch-Verschluss-Schrauben die Möglichkeit geboten, dass die Pulvergase der Geschützladung in die Höhlung der Geschosse eindringen konnten.

In Betreff der, nicht unter allen Umständen präzisen Wirkung des Zünders schien es dem Artillerie-Comité wahrscheinlich, dass die Anbringungsweise des Zündhütchens in dem Schläger, sowie auch die Befestigung des ganzen Zünders in dem Geschoss-Mundloche nicht jene Solidität besitzen, welche erforderlich ist, um den Zünder bei dem heftigen Stosse der Geschützladung unbeschädigt zu erhalten.

In Berücksichtigung dieser Umstände war es vor Allem nöthig, für die Füll-Löcher der Geschosse einen besseren Verschluss zu ermitteln. Hiezu wurden zuerst 20 Stück 6pf. La Hitte-Hohl-Geschosse ausgewählt, an deren Oberflächen keine Porositäten zu bemerken waren; diese Geschosse wurden mit den gewöhnlichen Sprengladungen gefüllt und mit Lenk'schen Zündern versehen, bei welchen das Zündhütchen und die Schlagladung weggelassen, die Mundloch-Schraube aber mit Lehm vollgepresst war. Die anscheinend gut passenden Füll-Loch-Verschluss-Schrauben wurden der bestehenden Vorschrift gemäss in ein, aus 4 Theilen Wachs und 1 Theile Unschlitt zusammengeschmolzenes Gemenge getaucht, und möglichst fest angezogen.

Diese Geschosse wurden mit der gewöhnlichen Geschützladung von 1¼ Pf. Pulver, auf die Entfernung von 2000 Schritt abgeschossen. Hiebei zersprangen 3 Geschosse im Rohre, woraus ge-

schlossen werden konnte, dass der Verschluss des Füll-Loches ungenügend sei.

Zur Behebung dieses Uebelstandes wurde versucht, die Füll-Loch-Verschluss-Schrauben mittelst eines, aus Schellacklösung und Minium bereiteten Kittes in den Geschossen einzukitten; die übrige Adjustirung der letzteren blieb dabei ungeändert.

Von 20 in dieser Weise ausgefertigten Geschossen, welche ebenfalls auf die Entfernung von 2000 Schritt abgeschossen wurden, explodirte keines im Rohre. Das Einkitten der Füll-Loch-Verschluss-Schrauben schien daher zweckmässig.

Um hierüber weitere Aufschlüsse zu erhalten, wurde dieses Verfahren auch bei der zunächst zum Versuche bestimmten Partie von 20 Stück 6pf. La Hitte-Hohl-Geschossen angewendet. Bei diesen Geschossen war die Mundloch-Schraube mittelst zweier, gegen die Geschoss-Achse geneigter eiserner Keilstifte befestigt.

Auch bei diesem Versuche zeigte sich das Einkitten der Füll-Loch-Verschluss-Schrauben entsprechend, indem kein Geschoss im Rohre explodirte.

Es wurde nun zur Beseitigung der muthmasslichen Ursache des Versagens der Zünder geschritten. In dieser Beziehung lag die Möglichkeit vor, dass die, bei den Schiess-Übungen blind gegangenen Spitz-Hohl-Geschosse den Zünder während des Fluges in der Luft verloren hatten, wenngleich dieser Fall bei den Versuchen niemals vorgekommen war. Um nun das Herausdrehen der Mundloch-Schraube zu verhindern, wurde diese mittelst eines eisernen Keilstiftes befestigt, welcher in eine, im Mundloche eingefeilte Nute eingeschlagen wurde.

Von 5 in dieser Weise vorgerichteten Hohl-Geschossen, deren Zünder normalmässig adjustirt, und deren Füll-Loch-Verschluss-Schrauben eingekittet waren, explodirten:

2 Stück im ersten Aufschlage,
1 „ im absteigenden Aste der Flugbahn in der Luft, und
2 „ gingen blind.

Von den blind gegangenen Geschossen wurde nur Eines aufgefunden; dasselbe hatte den Zünder verloren.

Nach diesem Ergebnisse erschien die Befestigung des Zünders mit Einem Keilstifte nicht genügend. Es wurde daher diesem Keil-

stifte gegenüber die Geschoss-Spitze durchbohrt und in diese Oeffnung eine kleine, eiserne Schraube eingesetzt, deren Spitze in das Metall der Mundloch-Schraube eingriff. (Tafel XIII, Fig. 13).

Zur Erprobung dieser Einrichtung wurden 16 Hohl-Geschosse auf die Entfernung von 1800 Schritt abgeschossen; hiebei explodirten:

15 Geschosse im ersten Aufschlage,
1 Geschoss im absteigenden Aste der Flugbahn, in der Luft.

Dieses günstige Resultat führte zu dem Schlusse, dass zur Befestigung des Zünders die Schraube allein genügen dürfte. Diese Ansicht fand auch ihre Bestätigung, indem von 10 derart adjustirten und auf die Entfernung von 1800 Schritt abgeschossenen Hohl-Geschossen keines den Zünder verlor. Zwei dieser Geschosse waren blind gegangen; sie hatten den Zünder behalten, allein die Führungsstifte waren in die Mundloch-Schraube nicht eingedrungen, da sie sich wegen ihres etwas zu weichen Materials seitwärts gebogen hatten.

Um bezüglich der zuletzt versuchten Zünder-Befestigung noch weitere Erfahrungen zu gewinnen, geschahen mit scharf adjustirten 6pf. La Hitte-Hohl-Geschossen 56 Schüsse auf die Entfernung von 1800 Schritt, wobei

52 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
3 „ kurz vor dem Aufschlage, in der Luft explodirten, und
1 Geschoss blind ging.

In Folge dieses günstigen Resultates wurden von nun an die Mundloch-Schrauben der Lenk'schen Zünder bei den La Hitte-Geschossen stets mittelst einer Schraube befestigt.

Die bei dem letzten Versuche beobachteten vorzeitigen Geschoss-Explosionen lenkten die Aufmerksamkeit wieder auf die auch bei den Schiess-Übungen vorgekommenen ähnlichen Fälle, sowie auf die wahrscheinliche Ursache derselben, nämlich die mangelhafte Befestigung des Zündhütchens in dem Schläger.

Die erste in dieser Beziehung versuchte Verbesserung bestand darin, dass an dem oberen Umfange der Schläger-Bohrung eine kleine ringförmige Erhöhung angebracht, und diese nach dem Einsetzen des Zündhütchens in eine, an diesem befindliche Nute eingepresst wurde.

Mit derart vorgerichteten Geschossen geschahen:

10 Schuss auf die Entfernung von 600 Schritt, wobei
8 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
2 „ „ zweiten „ „

10 Schuss auf die Entfernung von 1000 Schritt, wobei
8 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss im Rohre zerschellte,
1 „ blind ging;

10 Schuss auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei
alle Geschosse im ersten Aufschlage explodirten;

10 Schuss auf die Entfernung von 3000 Schritt, wobei
7 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss vor dem ersten Aufschlage explodirte,
2 Geschosse blind gingen.

Die Untersuchung der blind gegangenen Geschosse zeigte, dass bei zwei derselben die Zündhütchen detonirt hatten, dass aber die Schlagladung nach aufwärts gewirkt, daher den Wachs-Verschluss des Schlägers nicht durchgeschlagen hatte. Bei dem dritten Geschosse war der Zündstift seitwärts gebogen, hatte daher die Zinnfolie des Zündhütchens nicht getroffen.

Es wurde nun versucht, das Zündhütchen dadurch zu befestigen, dass es in die Schläger-Bohrung ganz versenkt, und der Rand der letzteren mittelst einer Presse auf das Zündhütchen umgelegt wurde. Um hiebei dieselbe Schlagweite zu erhalten, wie bisher, wurden die Führungsstifte um 2 Linien verkürzt.

Zur Erprobung dieser Einrichtung geschahen:

10 Schuss auf die Entfernung von 1000 Schritt, wobei
6 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
3 „ „ zweiten „ „
1 Geschoss blind ging;

10 Schuss auf die Entfernung von 1500 Schritt, wobei
8 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss „ zweiten „ explodirte,
1 „ blind ging;

30 Schuss auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei
29 Geschosse im ersten Aufschlage explodirten,
1 Geschoss blind ging.

Von den blind gegangenen Geschossen wurde eines ohne Zünder aufgefunden, an den beiden andern waren die Mundloch-Schrauben in die Mundlöcher schief hineingestossen, die Zündstifte waren verbogen und hatten die Zündhütchen nicht getroffen.

Der letztgenannte Uebelstand wurde besonders dadurch hervorgerufen, dass die Weite des Mundloches der La Hitte-Geschosse für den Lenk'schen Zünder etwas zu gross war. Ueberhaupt entsprach dieser Zünder in der ursprünglich gewählten, aber nur für die Schiesswoll-Hohl-Geschosse anwendbaren Form bedeutend besser, auch bedurfte er in diesen Geschossen keiner besondern Befestigung.

Die im Vorstehenden angegebenen Versuchs-Ergebnisse veranlassten das Artillerie-Comité zu folgenden Anträgen:

1. Es erscheint unerlässlich, sämmtliche La Hitte-Hohl-Geschosse zum Schutze gegen das Eindringen des Pulver-Gases in ihrer Höhlung auszupichen und die Füll-Loch-Verschluss-Schrauben einzukitten.

2. Die Zündhütchen sind in die Schläger zu versenken, und der Metallrand der letzteren auf den Zündhütchen-Kopf niederzupressen.

3. Die Führungsstifte sind sorgfältig zu härten und so einzusetzen, dass sie genau um 10 Linien über die obere Fläche des Schlägers hervorragen.

4. Die möglichst fest einzuschraubenden Mundloch-Schrauben sind mittelst einer 2 Linien unterhalb des Mundlochrandes angebrachten eisernen Schraube im Geschosse zu befestigen.

5. Bei künftigen Neu-Erzeugungen von La Hitte-Hohl-Geschossen sind diese ohne Füll-Loch zu giessen.

Diese Anträge wurden von Seite des hohen Kriegs-Ministeriums am 3. Dezember 1861 genehmigt, dem Artillerie-Comité aber zugleich aufgetragen, den noch vorhandenen Uebelstand, dass die Zünder bei sehr geringen Schuss-Distanzen nicht verlässlich funkzioniren, möglichst zu beheben.

Zur Lösung dieser Aufgabe versuchte man, die Mundloch-Schraube mit einer, 1 Linie hohen Schichte Brandröhrensatz, und darüber mit einer, 3 Linien hohen Schichte Mehlpulver zu füllen. Um das Feuer der Mundloch-Schraube verlässlich zur Sprengladung zu leiten, wurde anstatt des Zündstiftes ein Messingröhrchen eingeschraubt, welches mit Mehlpulver geschlagen und mit einem Zehrloche versehen war.

Mit dieser Einrichtung geschah nur 1 Schuss aus der 6pf. gezogenen La Hitte-Kanone, da die Explosions-Distanz hiebei schon 650 Schritt betrug.

Bei den folgenden 3 Schüssen wurden Mundloch-Schrauben verwendet, welche nur Mehlpulver in einer 4 Linien hohen Schichte enthielten. Von diesen Schüssen explodirten:

1 Geschoss auf 150 Schritt vor dem Geschütze,
1 „ „ 5 „ „ „ „
1 „ im Rohre.

In Folge der letzteren Erscheinung wurde unter der 4 Linien hohen Mehlpulver-Schichte noch eine, $^1/_2$ Linie hohe Schichte Brandröhrensatz Nr. 1 angebracht. Von 4 mit dieser Einrichtung gegebenen Schüssen explodirte:

1 Geschoss auf 400 Schritt vor dem Geschütze,
1 „ „ 325 „ „ „ „
1 „ „ 225 „ „ „ „
1 „ „ 150 „ „ „ „

Mit Rücksicht auf dieses günstige Resultat wurde, dem Antrage des Artillerie-Comité gemäss, vom hohen Kriegs-Ministerium angeordnet, dass die neu anzufertigenden Zünder die zuletzt versuchte Füllung der Mundloch-Schraube zu erhalten haben.

Bei den für die Schiesswoll-Hohlgeschosse bestimmten Zündern war eine Änderung in der ursprünglich angewendeten Füllung der Mundloch-Schrauben nicht zulässig, denn ein in dieser Beziehung vorgenommener Versuch mit 4pf. Schiesswoll-Hohlgeschossen, deren Mundloch-Schrauben eine, $^1/_2$ Linie hohe Schichte Brandröhrensatz und darüber eine, $3^1/_2$ Linien hohe Schichte Mehlpulver enthielten, ergab, dass von 3 Schüssen:

1 Geschoss auf 390 Schritt vor dem Geschütze,
1 „ im Rohre explodirte, und
1 „ blind ging.

Mittlerweile hatten die Schiess-Übungen der mit Schiesswoll-Geschützen ausgerüsteten drei Artillerie-Regimenter stattgefunden, und sowohl bezüglich der Schussrichtigkeit der Geschütze, als auch bezüglich des Verhaltens der Lenk'schen Zünder sehr befriedigende Resultate ergeben. Dies und die damalige politische Lage, welche die möglichste Schlagfertigkeit des Heeres, besonders aber der in Venezien stehenden Armee erforderlich machte, waren die Veran-

lassung, dass die Anfertigung der Lenk'schen Perkussions-Zünder im grossen Massstabe und mit der äussersten Energie betrieben wurde. Allein es erhoben sich schon im Juni 1862 gewichtige Bedenken gegen die Anwendung dieses Zünders. Es waren nämlich dem Artillerie-Laboratorium zu Verona 5000 Stück neu angefertigte Perkussions-Zünder zugekommen, welche zum Adjustiren von La Hitte-Hohlgeschossen verwendet werden sollten. Bei der Ueberprüfung dieser Zünder fand man nebst einigen kleinen, durch den Transport entstandenen Beschädigungen:

a) 2 Mundlochschrauben, in welche keine Kautschukleinwand-Scheibe eingelegt war,

b) 8 Mundlochschrauben, deren Füllung sich in Folge des Transportes etwas gelockert hatte,

c) 8 Mundlochschrauben, in welchen das eingepresste Mehlpulver eine sehr geringe Verdichtung zeigte,

d) 63 Schläger, in welchen die Bohrung für das Zündhütchen etwas zu seicht war, daher letzteres keine genügende Befestigung erhalten hatte,

e) 13 Zündhütchen mit blasenartig aufgetriebenen, dann theilweise beschädigten oder auch ganz verloren gegangenen Staniolblättchen.

Die unter a), c) und d) angegebenen Mängel sind offenbar nur Erzeugungsfehler, welche jedoch bei einer im Grossen und in drängender Eile ausgeführten Arbeit sehr leicht vorkommen und von den Arbeitsleitern unbemerkt bleiben können.

Bezüglich der mangelhaften Zündhütchen konnte vermuthet werden, dass deren Staniolblättchen unmittelbar nach der Anfertigung der Zünder vollständig fehlerfrei geschienen hatten, dass sie jedoch in Folge des Zutrittes von Feuchtigkeit der Zerstörung entgegen gingen. Es ergibt sich nämlich aus den in der preussischen, und nun auch in der österreichischen Artillerie gemachten Erfahrungen, dass die Berührung der an den Zündhütchen angebrachten Zinnfolie mit Öl- oder Wasserdämpfen, ja selbst das blosse Betasten mit feuchten Händen genügt, um die Zündhütchen nach einiger Zeit unbrauchbar zu machen. Die Zerstörung der Zinnfolie beginnt hierbei mit blasenartigen Auftreibungen und dem Anschiessen von kaum merkbaren, durch eine Loupe jedoch gut wahrnehmbaren Satzkristallen; sie steigert sich im Verlaufe der Zeit

Perkussions-Zünder vom Oberlieutenant Bien. (Taf. XIII, Fig. 15.)

Bei diesem Zünder soll die Repulsion des Schlägers dadurch verhindert werden, dass letzterer an seinem unteren Ende mit Schraubengewinden versehen ist, welche in die Muttergewinde des unteren Mundlochtheiles eingreifen. Diese Schraubenverbindung soll durch die Rotazion des Geschosses gelöst und hiemit dem Schläger die Möglichkeit gegeben werden, im Momente des Aufschlages gegen das Zündhütchen vorzugleiten.

Es wurden 2 Gattungen Schläger versucht, nämlich mit Rechts- und mit Links-Gewinden.

Der Schiessversuch begann am 1. September 1862 mit Zündern, deren Schläger Links-Gewinde besassen. Es geschahen aus einer nach dem Sistem La Hitte gezogenen 6pf. Feld-Kanone mit scharf adjustirten, mit 4 Loth Schiesswoll-Sprengschnüren gefüllten Hohl-Geschossen:

1 Schuss auf die Entfernung von 600 Schritt,
3 „ „ „ „ „ 3000 „
wobei alle Geschosse blind gingen.

Die Untersuchung dieser vier wieder aufgefundenen Geschosse zeigte, dass sich der Schläger wohl theilweise, jedoch nicht vollständig herausgeschraubt hatte, obgleich derselbe bei den letzten zwei Schüssen nur sehr wenig eingeschraubt worden war.

Mit jenen Zündern, deren Schläger Rechts-Gewinde hatten, geschahen:

10 Schuss auf die Entfernung von 3000 Schritt, wobei
1 Geschoss im ersten Aufschlage explodirte,
3 Geschosse nach dem ersten Aufschlage in der Luft explodirten,
1 Geschoss im absteigenden Aste der Flugbahn explodirte,
2 Geschosse 150 Schritt vor dem Geschütze explodirten,
1 Geschoss 700 „ „ „ „ explodirte,
2 Geschosse blind gingen.

Bei einem der beiden blind gegangenen Geschosse fand man den Schläger vollständig, bei dem andern aber nur theilweise herausgeschraubt. Diese beiden Schläger waren sehr schwach, alle übrigen aber mässig fest eingeschraubt worden.

In Folge der ungleichförmigen Resultate wurde der Versuch abgebrochen.

Es ist bemerkenswerth, dass wider Erwarten gerade die mit Links-Gewinden versehenen Schläger in den Mundlochgewinden eingeschraubt blieben, obgleich die Rotazion der Geschosse in jener Richtung erfolgt, welche zum Lockern der Schraube nöthig ist, während selbst die fester eingeschraubten Schläger mit Rechts-Gewinden, trotz der ihnen entgegenwirkenden Rotazion, herausgedreht wurden. Wir werden bei der Besprechung der mit dem Shrapnel-Ringzünder ausgeführten Versuche auf diese Erscheinung zurückkommen.

(Fortsetzung folgt.)

Notizen über die in der Welt-Ausstellung zu Paris exponirten Objekte des Artillerie-Faches.

Von **Friedrich Müller,**

Hauptmann des k. k. Artillerie-Stabes.

Mein 48stündiger Aufenthalt in Paris hat mir nur gestattet, mit äusserst flüchtigem Blicke jenes Gebiet der allgemeinen Welt-Ausstellung zu durchstreifen, welches die zur direkten Anwendung in der Kriegskunst bestimmten Produkte: „Geschütze und Handfeuerwaffen" enthält. Bei der Kürze der genannten Zeit und der ausserordentlichen Anhäufung des nichtmilitärischen Ausstellungs-Materials, welches durch seine ungeheuere Menge und Verschiedenheit, mitunter auch durch seine Pracht, Kostbarkeit und Fremdartigkeit, den Blick des Beobachters, besonders während der ersten Rundgänge, gefangen hält, wäre mir auch die flüchtigste Überschau nicht möglich geworden, hätte mein Auge nicht schon durch die Londoner Welt-Ausstellung des Jahres 1862 eine gewisse Unbefangenheit und Gleichgültigkeit bei der Anschauung massenhaft aufgestappelter Industrie-Produkte erlangt. Auch die nach Staats- und Industrie-Gebieten getroffene, räumliche Eintheilung des Ausstellungs-Gebäudes und die Bereitwilligkeit des in Paris kommandirten Artillerie-Oberlieutenants, Ritter von Eschenbacher, haben mir die in sehr kurzer Zeit anzustrebende Gewinnung eines Überblickes erleichtert.

Nachstehend werden die in das Gebiet des Geschütz- und Gewehrwesens gehörigen Ausstellungs-Objekte staatenweise aufgeführt. Doch können und sollen diese Notizen nicht einen vollständigen Detailbericht, sondern nur eine beiläufige, allgemein gehaltene Skizze liefern.

Die eingehende Berichterstattung wird ohnedies von den Mitgliedern der in Paris kommandirten k. k. Militär-Kommission besorgt.

Frankreich.

Das kaiserlich französische Kriegs-Ministerium hat ausserhalb des Ausstellungs-Palastes, theils im Freien, theils in einem aus Holz aufgeführten Gebäude, exponirt:

Eine 4- und eine 12pf. gezogene Feld-Kanone sammt der Block-Laffete, der Bespannung und der zugehörigen Beschirrung; die Pferde sind aus Holz geschnitten.

Eine 4pf. gezogene Gebirgs-Kanone, Rohr und Laffete auf 2 hölzernen Tragthieren gepackt; das Rohr ist hiebei nicht wie in Österreich quer über, sondern mit seiner Länge nach der Länge des Thieres gelegt.

Eine 12pf. und eine 24pf. gezogene Batterie-Kanone.

Eine 24pf. und eine dem Kaliber nach beiläufig 48pf. gezogene, kurze Kanone. Wahrscheinlich sind diese beiden Geschütze bloss für den Wurf konstruirt, da sowohl die geringe Länge der Rohre, als auch die Beschaffenheit der Laffete auf eine solche Bestimmung hinweisen.

Das Gestell des 24-Pfünders, dessen Vordertheil aus Bronze, und dessen Hintertheil aus Schmiedeeisen erzeugt ist, hat 2 Räder. Das 48pf. Gestell ist schleifenartig, ohne Räder, und scheint ganz aus Gusseisen erzeugt zu sein.

Sämmtliche vorgenannten Geschütze haben bronzene, nach dem bekannten La Hitte-Sistem gezogene Vorderladungs-Rohre, wobei bemerkenswerth ist, dass der kleinste und grösste Kaliber die gleiche Zahl von Zügen (6) hat.

Nebstdem enthält die französische Militär-Ausstellung einen 7pf. glatten, tragbaren Mörser; einen fahrenden, 60pf. glatten Mörser, dessen Fuhrwerk eine ähnliche Einrichtung, wie das früher in Oesterreich für den gleichen Zweck bestandene besitzt; Munitionswagen, Feldschmieden, Pontons, Sanitätswagen, Modelle von Festungen und Kriegsbrücken; dann, in gläsernen Kasten, die zum La Hitte'schen Geschütz-Sistem gehörigen Projektile und metallenen Säulenzünder, deren Konstrukzion seit 1859 nicht verändert zu sein scheint.

Muster von ordonnanzmässigen Chassepot-Gewehren befinden sich unter Glas im Ausstellungs-Palaste. Bei dem Yatagan dieser Gewehre ist das Bügelkreuz hakenförmig nach aufwärts gebogen.

Die französische Gussstahl-Firma Petin und Gaudet exponirt im Ausstellungs-Palaste ein Kanonenrohr, 16.000 Kilo oder 32.000 Zollpfunde im Gewicht, mit dem Bohrungsdurchmesser von 24 Centimeter oder nahezu 9 Zoll. Das Rohr ist bei 24' lang, hat als grössten äusseren Durchmesser beiläufig 4' und besteht aus einer gussstählernen Kernröhre, welche mittelst gussstählerner Ringe verstärkt ist.

England.

Das Woolwicher Arsenal stellt aus:

Ein 250- und ein 600pf. Geschütz. Die kalibermässige Benennung entspricht dem Gewichte der Projektile. Die Rohre haben eine gussstählerne Kernröhre, welche durch schmiedeeiserne Ringe verstärkt ist, sind für die Vorderladung eingerichtet und mit 6 bis 9 Zügen versehen. Zum Laden der Projektile ist an der Mündung seitwärts eine Krahn, bestehend aus einer zollstarken, runden, oben abgebogenen Eisenstange und einem Flaschenzuge angebracht.

Ein beiläufig 8zölliges schmiedeeisernes, vielzügiges Hinterladungs-Kanonenrohr mit Doppelkeil-Verschluss.

Ein 7zölliges gezogenes Palliser-Vorderladungs-Kanonenrohr, aus einem alten gusseisernen Rohre durch Ausbohren und Einsetzen einer schmiedeeisernen Futterröhre erzeugt.

Ein 6-, ein 9- und ein 12pf. englisches Feldgeschütz, mit schmiedeeisernen vielzügigen Hinterladungsrohren, nach dem bekannten Armstrong'schen Sisteme.

Die englischen Feld-Block-Laffeten sind so konstruirt, dass man dem Rohre bis zu gewissen Grenzen die Seitenrichtung geben kann, ohne den Protzstock zu verrücken.

Der Länge nach geschnittene, mit ihren Zündern versehene Projektile der in der englischen Armee und Flotte eingeführten Geschütze sind unter Glas exponirt; dieselben haben kein besonderes Interesse, da englische Zünder schon seit dem Jahre 1862 sich beim hiesigen Artillerie-Comité befinden und seither nicht verändert wurden.

Von den durch englische Private ausgestellten Objekten sind die hier übrigens wohl bekannten Whitworth-Geschütze, dann bei

30[I] lange, 3½[I] breite und 7[II] dicke, von der Firma Brown, in Sheffield, fabrizirte Panzerplatten zu bemerken.

Bei einem der vom Woolwicher Arsenal exponirten Geschütze, ist an der zugehörigen Schiffs-Laffete eine eigenthümliche Bremsvorrichtung zur Hemmung des Rücklaufes. Es werden hiebei die Wände der Laffete mittelst Schrauben gegen die Bälken der Rahme gepresst.

Preussen.

Die preussische Regierung hat die Ausstellung nicht beschickt. Von Privaten haben exponirt:

Die Firma Krupp aus Essen, in Rhein-Preussen, das in Taf. XIV abgebildete 1000pf. gezogene Hinterladungs-Kanonenrohr sammt Laffete und Geschossen.

Das Rohr besteht aus einer Kernröhre und darauf warm aufgezogenen Verstärkungsringen, welche an der Mündung eine zweifache, rückwärts eine dreifache Lage bilden. Die Kernröhre und die Ringe sind massiv aus Tiegel-Gussstahl gegossen, unter einem 1000 Zentner-Dampfhammer geschmiedet, dann gebohrt und abgedreht worden.

Der Verschluss ist dem hier bekannten Krupp'schen Rundkeil-Verschluss ähnlich. Das Einführen der Ladung geschieht von der rechten Seite des Rohres, nachdem linksseitig die Verschlusstheile so weit nöthig herausgezogen wurden. Das Rohr wiegt sammt Verschluss 100.000 Zollpfund, der Bohrungsdurchmesser ist 14 englische Zoll (letzterer etwas kleiner als der österreichische Zoll), die Rohrlänge 210 Zoll, die Zahl der Züge 40, der Drall beiläufig ¼ Umdrehung.

Die gleichfalls aus Gussstahl erzeugte Laffete wiegt 30.000, ein Hohlgeschoss 1000, ein massives Projektil 1100, die für das Geschütz bestimmte Pulverladung 100 bis 120 Pfund.

Die Herstellung des Geschützes beanspruchte eine 16monatliche bei Tag und Nacht fortgesetzte Arbeit.

Als Preis des Rohres allein werden 105.000 preussische Thaler angegeben. Sammt Laffete und der nicht in der Ausstellung befindlichen Rahme, kostet das Geschütz 145.000 Thaler.

Einer Beschiessung scheint man dieses Geschütz noch nicht unterzogen zu haben, sonst wäre dies wohl in der Broschüre, welche Krupp über seine Ausstellung drucken liess, nicht unberührt geblieben.

Nebst dem vorbeschriebenen Monstre-Geschütze, welches einzig in seiner Art und Grösse den Brennpunkt der Ausstellung im Eisen- und Stahlfache bildet und von Laien und Fachmännern gleichmässig bewundert wird, hat Krupp noch Gussstahl-Geschütze von 9, 6 und 3 Zoll Bohrungsdurchmesser exponirt.

An der Seite der Krupp'schen Gussstahl-Fabrikate sind die von der preussischen Firma Bergen, aus Witten, ausgestellten Geschütze und Objekte von Gussstahl, obzwar an und für sich gross und vorzüglich gearbeitet, von einer beinahe verschwindend kleinen Bedeutung, was übrigens auch für alle andern Gussstahl-Fabrikate seine Gültigkeit hat.

Oesterreich.

Die theils dem Artillerie-, theils dem Genie-Fache angehörigen Objekte, mit welchem das hohe k. k. Kriegs-Ministerium die Pariser Ausstellung beschicken liess, werden als bekannt vorausgesetzt.

Die österreichischen Feld- und Gebirgs-Geschütze, sowie die exponirten Artillerie-Zug- und Trag-Geschirre, machen durch die Nettigkeit, Reinheit und Präzision ihrer Erzeugung einen günstigen Eindruck und sind jedenfalls vorzüglicher, als die vom kaiserlich französischen Kriegs-Ministerium ausgestellten Artillerie-Objekte.

Die Betheiligung österreichischer Privât-Firmen an der Ausstellung ist in militär-technischer Beziehung ziemlich gering. Erwähnenswerth sind:

Die Firma Maurer, aus Wien, welche eine in gefälliger Weise geordnete Sammlung von Militär- und Luxus-Gewehren exponirt hat, darunter auch mehrere der hier bekannten Hinterladungs-Gewehr-Modelle.

Die Firma Mayer, aus Steiermark, wegen ihrer Eisen- und Stahl-Fabrikate, worunter sich ein 8pf. Gussstahlrohr befindet.

Von den verhältnissmässig schwachen Militär-Exposizionen der übrigen Staaten sind folgende Objekte anzuführen:

Ein 9zöll. gezogenes Vorderladungs-Rohr, ausgestellt von dem Eisenwerke Fispong, in Schweden. Das Rohr wurde aus Eisen hohl gegossen und mittelst eines durch den hohlen Kern getrie-

benen Luftstromes abgekühlt. Zur Verstärkung ist das Rohr rückwärts mit Stahlringen umgeben.

Ein dem Kaliber nach beiläufig 18pf. Gussstahl-Rohr, exponirt von einer russischen Firma.

Verjüngte Modelle spanischer, nach La Hitte gezogener Feld- und Batterie-Geschütze.

Eine Hinterladungs-Gewehr-Sammlung der Lütticher Firma Malherbe, bestehend aus den Modellen Albini, Chassepot, Peabody, Remington, Snider und mehreren Variazionen von Zündnadel-Gewehren;

2 Gatling-Kanonen (in Wien befindet sich ebenfalls ein Exemplar), dann eine Sammlung der bekannten amerikanischen ein- und mehrschüssigen Hinterladungs-Gewehre von Nord-Amerika; endlich von englischen, italienischen und schweizerischen Firmen exponirte Militär- und Luxus-Gewehre, welche wegen ihrer schon bekannten Einrichtung eine besondere Bedeutung nicht haben.

Résumé.

Auf Basis einer oberflächlichen Beschauung der diessjährigen — und der Erinnerung an die im Jahre 1862 stattgehabte Welt-Ausstellung, lässt sich in artilleristischer Beziehung über die gegenwärtige Exposizion folgendes Résumé geben:

1. Im Allgemeinen ist die diessjährige Ausstellung mit Objekten des Artillerie-Faches minder reichlich beschickt worden, als die Londoner Exposizion vom Jahre 1862. Es erklärt sich dies durch den Wegfall zahlreicher, vom Jahre 1859 bis 1862 im Geschützfache geschehenen, namentlich englischen Erfindungen, welche im letztgenannten Jahre noch den Vorzug der Neuheit besassen, gegenwärtig aber schon veraltet sind.

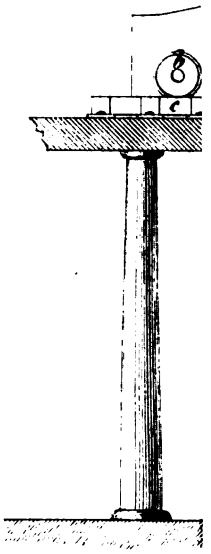
2. Im Einklange mit jener Richtung, welche die Geschützkunst seit dem nordamerikanischen Kriege mit rastloser Thätigkeit verfolgt, kulminirt das Artillerie-Fach der diessjährigen Exposizion in der Schaustellung jener Monstre-Geschütze, welche sich durch den Krupp'schen 1000-Pfünder, dann durch den 250- und den 600-Pfünder des Woolwicher Arsenals repräsentiren.

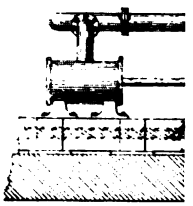
Mag diese Tendenz der Geschützkunst als nur ephemer oder wenigstens als periodisch betrachtet, mag der jetzt noch in der Ar-

tillerie der meisten Staaten angestrebte und theilweise auch erreichte, zur Zerstörung gepanzerter Objekte bestimmte Maximal-Geschützkaliber vielleicht allenthalben und bald namhaft reduzirt werden; so bleiben doch die exponirten Geschütz-Kolosse ein bewunderungswürdiges Meisterwerk, ein unwiderlegbarer Beweis von dem riesenhaften Unternehmungsgeiste und dem raschen Fortschreiten der Stahl- und Eisen-Industrie in einigen Staaten. Hinter Preussen und England blieben Frankreich und Russland in den genannten Industriezweigen bedeutend zurück, wenn auch viel weniger als Oesterreich, dessen Gussstahl-Fabrikate in dem von der Firma Mayer exponirten 8pf. Rohre wirklich nur einen zwerghaften Vertreter besitzen.

3. Das in Schweden beim Gusse eiserner Rohre angewendete Abkühlungs-Verfahren mittelst Luft, dürfte ebenso wie das schon ältere, in Nord-Amerika gebräuchliche Abkühlen mittelst Wasser der Aufmerksamkeit der österreichischen Geschütz-Eisengiessereien nicht unwürdig sein.

4. Entsprechend jener Tendenz, welche seit dem vorjährigen Kriege alle Heere und Völker bewegt, ist das Hinterladungs-Gewehr-Problem in der Pariser Ausstellung reichlich vertreten. Österreich war in Folge seiner direkten Betheiligung am vorjährigen Kriege ein besonders kräftiger Magnet für äusserst zahlreiche Hinterladungs-Gewehr-Projekte, deren Erfinder durch die Hoffnung leichten Gewinnes aus allen Theilen der zivilisirten Welt der österreichischen Gewehr-Kommission viel häufiger zuströmten, als den in andern Staaten für dieses Problem thätigen Körperschaften. Man besitzt daher auch in Oesterreich in der Hinterladungs-Gewehr-Frage eine kaum übertroffene Erfahrung und kennt aus eigener Anschauung und Experimentirung beinahe alle Hinterladungs-Gewehr-Modelle, welche gegenwärtig in Paris exponirt und überhaupt einer näheren Beachtung würdig sind.

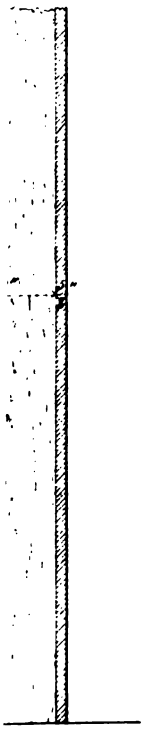




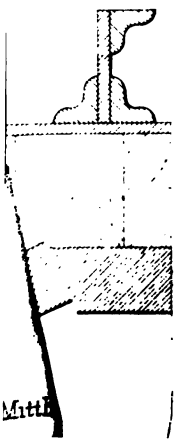
irt i.J. 1862

Northumberlan.

itt.



hnitt.



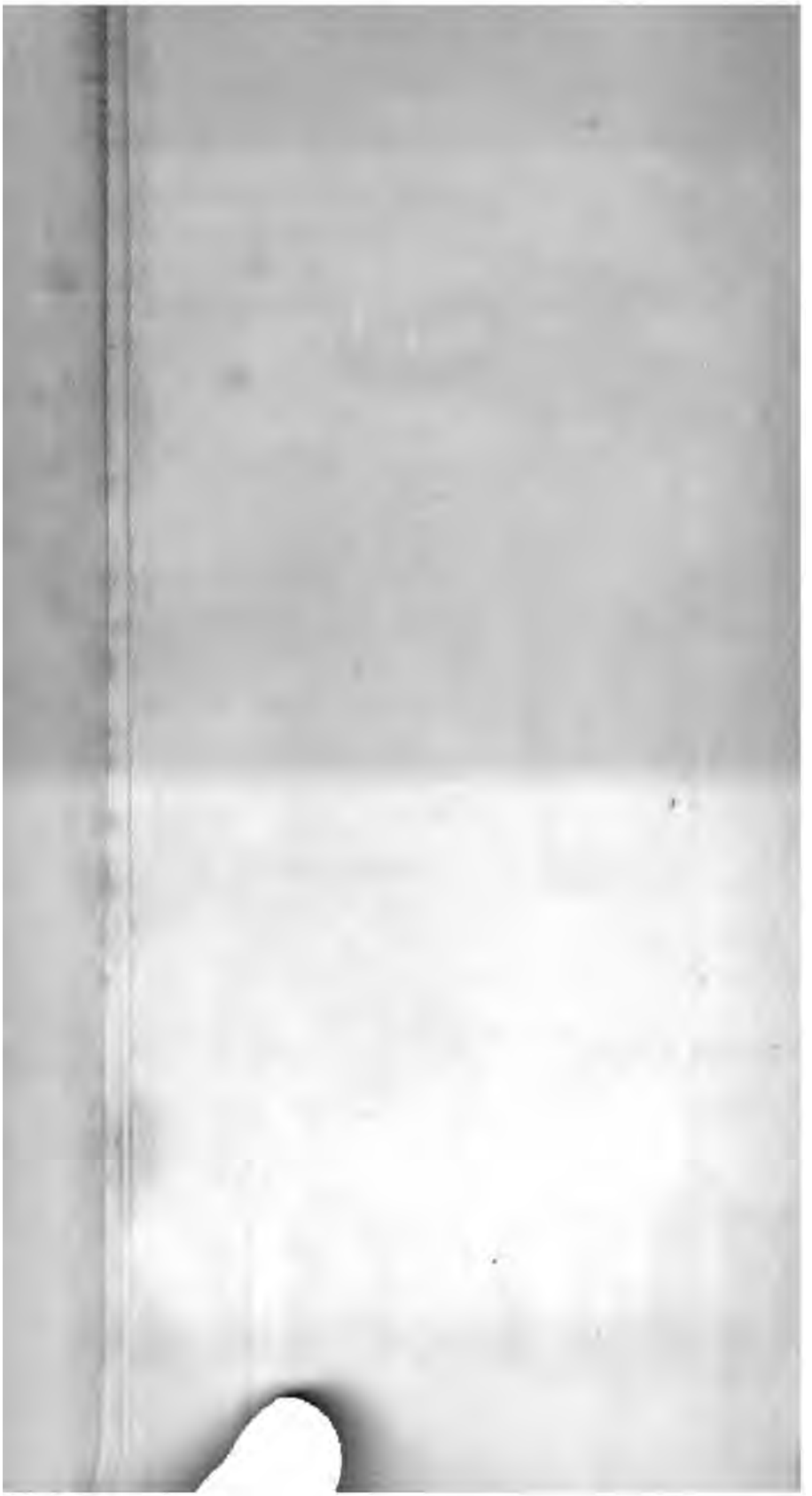
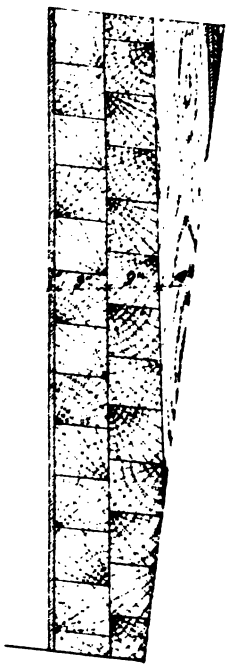


Fig.

Herka

Durchse



Horizon.

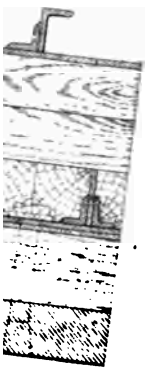
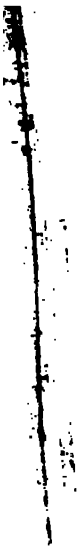
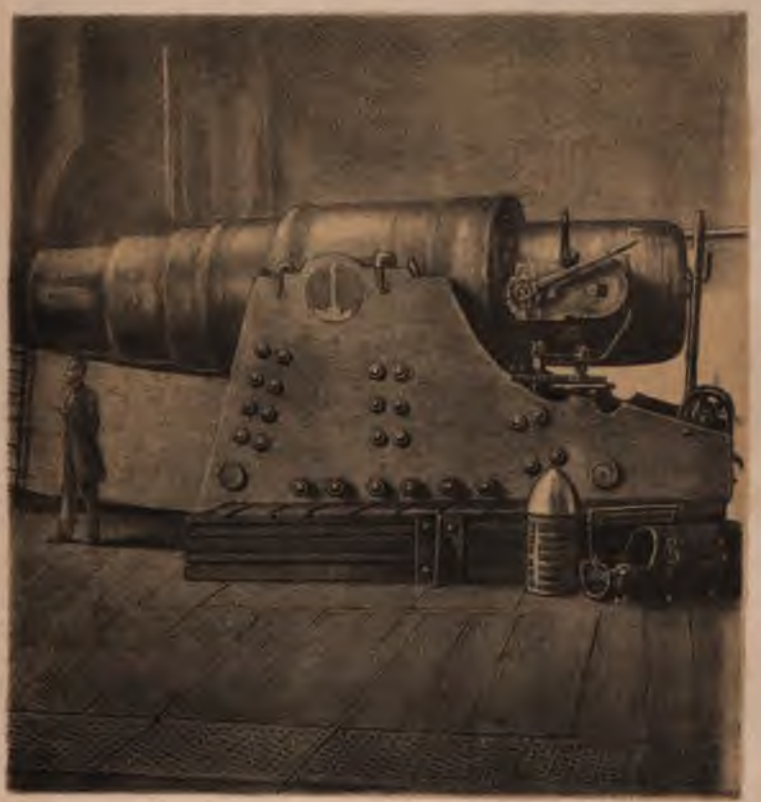


Fig. 14.

er preufsis
ons-Zünd

erkapsel.
er.
ütchen.
ladung.
lufs-Schraube.
tift.
cher.





Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof-u. Staatsdruckerei

Mittheilungen des k. k. Artill.-Comité. Jahrgang 1867. Heft IV u. V.

Pulverprobe

von **Franz Ritter von Uchatius,**

k. k. Oberst und Kommandant des Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 15

(Einige Veränderungen an derselben.)

Die Schwierigkeit, die zur Anzeige der brisanten Wirkung dienenden Bronzeplatten mit der wünschenswerthen Gleichförmigkeit zu erzeugen, das gefühlte Bedürfniss, die bei der Pulverprobe gegenwärtig bestehende Lademethode zu vereinfachen, die Nothwendigkeit, für jeden Schuss einen eigenen Bleikegel anzuwenden, zu beseitigen und den Angaben über die ballistische und brisante Wirkung eine noch grössere Schärfe zu verleihen, sowie auch der Wunsch, diesen Apparat dem bei der Konstrukzion neuartiger Feuerwaffen in allgemeine Aufnahme gekommenen Hinterladungs-Prinzipe anzupassen, veranlassten mich, die nachfolgend beschriebenen Veränderungen vorzunehmen, welche ich nach hinlänglich langer Prüfungsdauer, als den beabsichtigten Zwecken vollkommen entsprechend erachte.

1. Anwendung von Platten aus gewalztem Zink anstatt der Bronzeplatten.

Die Bronzeplatten, sowie sie durch den Guss entstanden, boten eine grössere Gleichförmigkeit dar, als die aus anderen Kupfer-Zinn- oder Kupfer-Zink-Legirungen, ja selbst als die aus Kupfer oder Zink allein gegossenen.

Da ein Walzwerk zu einer gleichförmigen Verdichtung nicht zu Gebote stand, geschmiedete Platten aber noch ungleichförmiger waren als die gegossenen, so wurden die gegossenen Bronzeplatten bei der ersten Einrichtung der Pulverprobe gewählt, das was an

Gleichförmigkeit fehlte, durch sorgfältige Prüfung und Ausscheidung ersetzt, und um nicht zu viel Ausschussplatten zu erhalten, mit Hilfe von Korrekzionen die Möglichkeit herbeigeführt, noch Platten verwenden zu können, bei denen die Normallängen der Prüfungskerben von 0·46 Zoll um 0·025 Zoll überschritten waren.

Dieser Uebelstand ist nun durch die Anwendung von Platten aus gewalztem Zinkblech gründlich gehoben.

Man erhält das in Platten von 36 Zoll Länge, 12 Zoll Breite und 0·416 Zoll Dicke ausgewalzte Zinkblech in einer solchen Gleichförmigkeit, dass bei 8 Schienen, deren jede von einer anderen Platte der Länge nach herabgeschnitten war, und welche eine Gesammtlänge von 250 Zoll repräsentirten, nur 20 Zoll als etwas zu hart ausgeschieden werden mussten, während die auf den übrigen 230 Zoll, in Abständen von 5 zu 5 Zoll angebrachten Probekerben in ihrer Länge nicht um 0·005 Zoll untereinander abwichen.

Die Prüfung des Zinkes geschieht mit der neu konstruirten Fallmaschine, Fig. 1, indem ein Fallklotz *a*, in welchem ein Meissel *b* eingesetzt ist, dessen Schneide dieselbe Form hat wie die des beim Schiessen verwendeten, von einer bestimmten Höhe auf die untergeschobene und mittelst der Klemme *c* niedergehaltene Zinkschiene niederfällt.

Das Gewicht des Fallklotzes sammt dem eingesetzten Meissel beträgt 2 Pfund.

Die Kerbenlängen sollen bei einer Fallhöhe von 12 Zoll zwischen 0·475 und 0·485 Zoll liegen.

Die Widerstandsfähigkeit des Zinkes gegen die Meisseleindrücke ist etwas geringer als die der Bronze; es war deshalb nothwendig, den Werth der Kerbenlängen aufs Neue zu ermitteln, wodurch die Tafeln I und II sich in nachfolgender Weise veränderten:

Tafel I.

Bestimmung der Kerbenlängen für Zinkplatten.

Ruhende Last in Zentnern	Kerbenlängen in 0·01 Zollen	Ruhende Last in Zentnern	Kerbenlängen in 0·01 Zollen	Ruhende Last in Zentnern	Kerbenlängen in 0·01 Zollen	Ruhende Last in Zentnern	Kerbenlängen in 0·01 Zollen
4	20	14	42½	28	60	48	80
5	23	15	44	30	62	50	82
6	25½	16	45½	32	64	52	84
7	28	17	47	34	66	54	86
8	30½	18	48½	36	68	56	88
9	33	19	50	38	70	58	90
10	35	20	52	40	72	60	92
11	37	22	54	42	74	.	.
12	39	24	56	44	76	.	.
13	41	26	58	46	78	.	.

Tafel II.

Umwandlung der Kerbenlängen in Atmosphären für Zinkplatten.

Kerbenlängen in 0·01 Zollen	Atmosphären	Kerbenlängen in 0·01 Zollen	Atmosphären	Kerbenlängen in 0·01 Zollen	Atmosphären	Kerbenlängen in 0·01 Zollen	Atmosphären
20	125	38	360	56	753	74	1317
21	135	39	376	57	784	75	1348
22	145	40	391	58	815	76	1380
23	156	41	407	59	847	77	1411
24	168	42	428	60	878	78	1442
25	181	43	449	61	909	79	1474
26	194	44	470	62	941	80	1505
27	206	45	491	63	972	81	1537
28	219	46	512	64	1004	82	1568
29	232	47	533	65	1035	83	1599
30	244	48	554	66	1066	84	1630
31	257	49	574	67	1097	85	1662
32	270	50	595	68	1129	86	1693
33	283	51	611	69	1160	87	1724
34	298	52	627	70	1192	88	1756
35	314	53	658	71	1223	89	1787
36	329	54	690	72	1254	90	1819
37	345	55	722	73	1285	.	.

Da der Metallwerth und die Bearbeitungskosten bei dem Zink geringer sind als bei der Bronze, so ergibt sich auch in ökonomischer Beziehung ein Vortheil zu Gunsten des Zinkes.

2. Einführung des Hinterladungs-Prinzipes.

Das bisher übliche Einpressen des Geschosses, indem dasselbe mittelst eines Setzers und Klippels auf einen von unten in den Lauf eingeschobenen Dorn niedergeschlagen wurde, sowie das nach jedem Schusse erforderliche Reinigen und Trockenwischen des Laufes, waren unangenehme Arbeiten, welche jetzt dadurch erspart sind, dass das Hinterladungs-Prinzip eingeführt wurde.

Fig. 2 stellt den geladenen Lauf vor, dessen Bohrungsdurchmesser 0·416 Zoll beträgt.

Die Bleigeschosse, Fig. 3, deren Durchmesser um 0·021 Zoll grösser ist als jener der Laufbohrung, werden in einem Kugelmodel sehr heiss gegossen und, nach dem Entfernen des Gusszapfens, durch Beschneiden des Bodens wenigstens so weit auf gleiches Gewicht gebracht, dass die Differenz zwischen dem schwersten und dem leichtesten Geschosse nicht mehr als 1 Gran beträgt.

Das Laden geschieht indem das gut eingefettete Geschoss von rückwärts in den Lauf geschoben und mit Hilfe des metallenen Setzers, Fig. 4, so weit als möglich in den gezogenen Theil des Laufes hineingedrückt wird, wo dann der nach dem Einsetzen des Meissels *b* übrig bleibende Laderaum *a* die Länge von 0·8 Zoll hat.

Dieser Laderaum ist in Rücksicht des kleineren Bohrungsdurchmessers um 0·2 Zoll länger als früher und so bemessen, dass er auch von den am wenigsten dichten Pulvergattungen noch 28 Grane fasst, welche Ladung zur Prüfung der normalen Pulvergattungen beibehalten wird.

Die obere Fläche des Meissels, auf welche der Stoss der Pulvergase wirkt, beträgt so wie früher 0·25 Quadratzoll; es haben daher auch die Kerbenlängen denselben Werth wie früher.

Bezüglich der Gleichförmigkeit der ballistischen Anzeigen hat sich mit Bestimmtheit ergeben, dass diese nur von der Menge und Beschaffenheit des im Laufe befindlichen Pulverrückstandes abhängt.

Bei dem frisch gereinigten Laufe ist gewöhnlich der 1. Schuss zu schwach. Man lässt deshalb diesen, wenn er zu sehr von den nachfolgenden abweichen sollte, nicht gelten.

Nach dem Schusse wird nur der untere Theil des Laufes bis zum Anfange der Züge mit Werg trocken ausgewischt, der übrige im gezogenen Theile des Laufes haftende Rückstand aber blos durch mehrmaliges Hineinhauchen feucht gemacht.

Unterlässt man Letzteres, so kommen, besonders nach längerem Schiessen, wo der Lauf warm ist, zu hohe Schüsse vor.

Gewöhnlich beträgt die Differenz bei gleichartigen Schüssen jetzt nicht mehr als 5 bis 6 Grade.

Da das Gewicht der neuen Bleigeschosse nur 287 Gran, das der früheren aber 400 Gran beträgt, so ist nach

$$mV^2 = Mv^2,\ V = v\sqrt{\frac{M}{m}} = 1{\cdot}18\,v,\ \text{wobei}$$

M das Gewicht des alten } Geschosses
m „ „ „ neuen }

v die nach der erhaltenen Anzahl Grade einem 400 Gran schweren Geschosse zukommende, aus der Tafel VII entnommene, und V die dem neuen Geschosse entsprechende Geschwindigkeit ist *).

Hiedurch erleidet Tafel VII folgende Veränderung.

---

*) Nach Versuchen des Artillerie-Comité weichen die nach obiger Formel sich ergebenden Resultate von jenen ab, welche durch die Messung mittelst des Navez'schen Apparates erhalten werden. Anm. d. A. C.

Tafel VII.

Umwandlung der Grade in Anfangsgeschwindigkeiten für die Pulverprobe mit Hinterladungslauf.

Grade	Anfangsgeschwindigkeit	Grade	Anfangsgeschwindigkeit	Grade	Anfangsgeschwindigkeit	Grade	Anfangsgeschwindigkeit	Grade	Anfangsgeschwindigkeit	Grade	Anfangsgeschwindigkeit	Grade	Anfangsgeschwindigkeit
30	395	65	589	100	704	135	786	170	878	205	927	240	977
31	401	66	594	101	706	136	788	171	879	206	929	241	978
32	406	67	598	102	709	137	790	172	881	207	930	242	980
33	412	68	604	103	711	138	792	173	882	208	932	243	981
34	418	69	609	104	713	139	794	174	884	209	933	244	982
35	422	70	612	105	716	140	796	175	885	210	935	245	984
36	428	71	616	106	718	141	799	176	887	211	936	246	985
37	434	72	618	107	721	142	802	177	888	212	938	247	987
38	439	73	621	108	723	143	805	178	890	213	940	248	988
39	446	74	624	109	725	144	808	179	891	214	941	249	990
40	452	75	627	110	728	145	811	180	892	215	942	250	991
41	458	76	630	111	730	146	814	181	893	216	944	251	992
42	464	77	633	112	733	147	817	182	895	217	945	252	994
43	470	78	636	113	735	148	820	183	896	218	947	253	995
44	476	79	639	114	738	149	823	184	898	219	948	254	997
45	482	80	643	115	740	150	826	185	899	220	949	255	998
46	487	81	646	116	743	151	829	186	900	221	950	256	999
47	492	82	649	117	745	152	832	187	902	222	952	257	1001
48	498	83	652	118	747	153	835	188	903	223	953	258	1002
49	504	84	655	119	750	154	838	189	905	224	954	259	1004
50	510	85	658	120	752	155	841	190	906	225	956	260	1005
51	516	86	660	121	754	156	844	191	907	226	957	261	1006
52	522	87	663	122	757	157	847	192	909	227	959	262	1008
53	527	88	666	123	759	158	850	193	911	228	960	263	1009
54	533	89	670	124	762	159	853	194	912	229	962	264	1011
55	537	90	673	125	764	160	856	195	914	230	963	265	1012
56	543	91	677	126	767	161	858	196	915	231	964	266	1014
57	549	92	680	127	769	162	860	197	916	232	966	267	1015
58	555	93	683	128	771	163	862	198	918	233	967	268	1017
59	561	94	686	129	773	164	864	199	919	234	969	269	1018
60	567	95	689	130	775	165	867	200	920	235	970	270	1020
61	571	96	692	131	778	166	869	201	921	236	971		
62	576	97	695	132	780	167	871	202	923	237	973		
63	581	98	698	133	782	168	874	203	924	238	974		
64	586	99	701	134	784	169	876	204	926	239	976		

Auch bei dem ballistischen Apparate ist, ohne die bestehenden Läufe zu verändern, das Hinterladungs-Prinzip eingeführt, indem man Bleigeschosse anwendet, welche im Durchmesser um 0·024 Zoll grösser als der Laufbohrungsdurchmesser sind.

Diese Geschosse werden in dem beigegebenen Gussmodel sehr heiss gegossen und durch das Beschneiden des Bodens auf das Gewicht von 400 Gran gebracht, wobei 0·5 Gran mehr oder weniger tolerirt werden können.

Vor dem Gebrauche werden dieselben gut eingefettet und beim Laden mittelst eines metallenen Setzers von rückwärts in den Lauf gezwängt, so dass die Länge des Laderaumes 1 Zoll beträgt.

Bezüglich der Reinigung des Laufes nach jedem Schusse gilt dasselbe, was hierüber bei der Pulverprobe angeführt ist.

Da weder das Geschossgewicht, noch die Druckfläche des Meissels eine Veränderung erlitt, so können die Werthe der Kerbenlängen und Grade wie früher aus Tafel II und XIII entnommen werden.

3. Neuer Rezeptor ohne Bleikegel.

Derselbe ist aus Gussstahl erzeugt und besteht, wie Fig. 5 zeigt, aus dem eigentlichen Rezeptor *A* und dem Deckel *B*.

Das Gewicht dieses Rezeptors beträgt 3·17 Pfund, ist, durch Versuche ermittelt, etwas grösser als das des alten, und so bemessen, dass im Vergleiche mit dem Letzteren keine Aenderung in den ballistischen Angaben eintritt; z. B.

Pulvergattung		Grane	Alter Rezeptor Grade	Neuer Rezeptor Grade
Gewehrpulver von einem Erzeugungsversuche		28	86, 84, 83, 84	83, 85, 84, 83
Geschütz-	Pulver	28	103, 102, 105, 103	100, 103, 104, 102
Gewehr-	Pulver	28	118, 120, 120, 121	122, 121, 120, 121
Französisches Jagd-	Pulver	29	156, 154, 150, 157	153, 153, 153, 154

Vor dem Gebrauche wird sowohl die konische Durchbohrung, als auch die Höhlung im Deckel gut eingeölt, der Deckel fest niedergeschraubt und der Rezeptor wie früher in den Apparat eingesetzt.

Beim Schusse dringt das Geschoss zentral in die konische Bohrung ein und überträgt seine Kraft auf den Rezeptor.

Der grösste Theil des Bleies bleibt in der konischen Bohrung stecken, und nur ein kleiner Theil desselben spritzt in die Deckelhöhlung hinauf, wo es fest anhaftet.

Nach dem Schusse wird der Deckel abgeschraubt und das über die konische Bohrung hervorragende Bleizäpfchen *a* mittelst der Reinigungszange, Fig. 6, etwas über der oberen Fläche des Rezeptors abgezwickt.

Durch sanftes Klopfen auf den stehen gebliebenen Theil des Bleizäpfchens fällt gewöhnlich der in der Bohrung steckende Bleikonus heraus. Sollte dies nicht geschehen, so drückt man denselben mittelst des an der Zange angebrachten Kupferstiftes *a* durch.

Das am Deckel anhaftende Blei wird mittelst des ebenfalls an der Zange angebrachten Ausreibers *b* entfernt.

Wird der Deckel nicht ganz fest auf den Rezeptor niedergeschraubt, so kann es geschehen, dass beim Schusse Blei bis in die Schraubengewinde eindringt, wodurch dann das Abschrauben des Deckels mit der Hand nicht mehr angeht, sondern mittelst eines beigegebenen Schlüssels geschehen muss.

Die Gleichförmigkeit der ballistischen Angaben für gleichartige Schüsse ist bei dem neuen Rezeptor grösser als bei dem alten; unter 50 Schüssen betrug die grösste Differenz bei dem neuen Rezeptor 2·7, bei dem alten 6·6 Perzente der mittleren Geschossgeschwindigkeit.

Auch für den ballistischen Apparat wurde ein ähnlich konstruirter Rezeptor ohne Bleikegel versucht, jedoch ohne Erfolg, da das mit voller Ladung abgeschossene Geschoss jedes ihm entgegengestellte Material in kurzer Zeit zerstört.

Ueber das Verhalten der Geschütz-Rohre während des Schusses).*

Von **Camillo Schramek,**

Unterlieutenant des 8. Festungs-Artillerie-Bataillons, zugetheilt dem k. k. Artillerie-Comité.

Die Aufschlagweite oder Treffhöhe der Geschosse ist dem Artilleristen ein Anhaltspunkt geworden, der ihm, bei hinlänglicher Berücksichtigung der Nebenumstände, ziemlich sichere Rückschlüsse auf die ablenkenden Ursachen erlaubt. Diesem in der Präzision der neueren Feuerwaffen gelegenen Vorzuge sind schon manche interessante Beobachtung, mancher wichtige Fortschritt zu verdanken, und es steht zu erwarten, dass mit dem Anwachsen unserer Kenntnisse und Erfahrungen die Schiessversuche sich mehr und mehr der Genauigkeit und Verlässlichkeit physikalischer Experimente nähern werden. Es stünde dadurch in Aussicht, jene Unterschiede, welche auch zwischen der genauesten Rechnung und den auf das Sorgfältigste vorbereiteten Schuss-Ergebnissen noch allezeit bestanden haben, wenigstens theilweise auf gesetzmässige Ursachen zurückzuführen und dadurch die störenden Einflüsse, die man bisher dem Zufalle beizumessen gezwungen war, auf das geringst mögliche Mass einzuschränken.

Das Comité hat bei Gelegenheit seiner Versuche in dieser Richtung Erfahrungen gemacht, welche nebst dem grossen theoretischen Interesse, das sie bieten, möglicher Weise auch von vielem praktischen Nutzen sein können. Von allen Artillerien wurde bisher übereinstimmend angenommen, dass das Verhalten des Rohres während

---

*) Die positiven Daten dieses Aufsatzes wurden Schussprotokollen entnommen.

des Schusses von keinem merklichen Einflusse auf den Abgang der Projektile sei. Bei den bekannten Eigenschaften der glatten Geschütze ist es erklärlich, dass die eigens hierüber angestellten Versuche alle entgegenstehenden theoretischen Bedenken beseitigen mussten, zumal als die Konstrukzionsverhältnisse dieser Geschütze bisher zufällig nur solche waren, deren Einfluss, wegen des unsichern Fluges der Rundgeschosse kein in die Augen fallender sein konnte.

Beim Einschiessen zweier von Krupp gelieferten, 8zölligen Marinekanonen aus Gussstahl ergab sich der sonderbare Fall, dass Schüsse, welche unter ganz gleichen Bedingungen gemacht wurden, in den Aufschlagweiten bis zu 600 Schritt von einander abwichen. Nachdem man sich die Überzeugung verschafft hatte, dass diese, für gezogene Geschütze enorme Differenz in keiner zufälligen Irrung gelegen sei, dieselbe Erscheinung sich überdies mehrmals wiederholte, war man genöthigt, die Ursache hievon in dem Verhalten des Rohres oder in jenem des ganzen Sistems während des Schusses anzunehmen. Dieser Ansicht verleiht, da sich die Möglichkeit einer andern Ursache nicht wohl einsehen lässt, eine flüchtige Überblickung der Konstrukzionsverhältnisse dieses Geschützes die grösste Wahrscheinlichkeit. Dasselbe hatte ein Gewicht von 140 Ztnr. und lag in einem provisorischen, 15 Ztnr. schweren Rapperte; seine Hinterwucht betrug 9 Ztnr., seine Gesammtlänge 144^{u} (rheinisch), wovon auf das Vorderstück 93·65^{u} entfielen. Das Geschoss im Gewichte von beiläufig 1½ W. Ztnr. wurde mit 12, 16 oder 18 W. Pfd. normalen Geschützpulvers geschossen.

Da aus mancherlei Ursachen das Verhalten dieses Geschützes nicht beobachtet werden konnte, so ist die nähere Ursache jener Abnormitäten nicht ermittelt worden. Wir vermeiden es daher, uns hierüber in beiläufigen Vermuthungen zu ergehen und bemerken nur, dass die obige Thatsache das Comité veranlasste, bei den im Zuge befindlichen Versuchen dem Verhalten der Geschütze auch in dieser Hinsicht eine grössere Aufmerksamkeit zu widmen.

Die erste auffallende Bestätigung jener vorläufigen Annahme erhielt man bei Gelegenheit eines Zünderversuches mit der 4pf. Feldkanone, deren Hinterstück man bei einer gewissen Anzahl von Schüssen fest auf die Richtgabel niedergebunden hatte.

Serie	Schuss-Nr.	Des 1. Aufschlags: Entfernung von der Mündung in Schritten	Des 1. Aufschlags: Seitenabweichung rechts	Des 1. Aufschlags: Seitenabweichung links	Anmerkung
I	1	4000	5	.	Das Rohr frei; Elevazionswinkel 15° 30′, Posizions- „ 26′ 9″, grösste Längenstreuung 161 Schritt, mittlere „ „ 39·9 „ Schuss Nr. 6 nicht berücksichtigt; Witterung: heiter, windstill.
	2	4065	15	.	
	3	3900	(30)	.	
	4	3974	10	.	
	5	3920	12	.	
	6	(3800)	(14)	.	
	7	4000	9	.	
	8	3976	5	.	
	9	4081	2	.	
	10	3985	5	.	
	11	4008	.	.	
Mittel		3990·9	6·3	.	
II	1	4070	10	.	Das Hinterstück auf die Richtgabel niedergebunden; Elevazionswinkel 15° 30′, Posizions- „ 26′ 4″, grösste Längenstreuung 92 Schritt, mittlere „ „ 25·9 „ Schuss Nr. 7 nicht berücksichtigt; Witterung: heiter; mässiger, veränderlicher Wind.
	2	4115	.	9	
	3	4093	.	9	
	4	4067	1	.	
	5	4042	.	5	
	6	4127	.	7	
	7	(4190)	.	(26)	
	8	4068	.	(26)	
	9	4035	10	.	
Mittel		4077·1	.	4·3	

Eine Vergleichung dieser beiden Serien ergibt für das befestigte Rohr eine um 86 Schritt grössere mittlere Schussweite, ent-

sprechend einer Differenz der Abgangswinkel von beiläufig 40'; ferner eine auffallend grössere Regelmässigkeit der einzelnen Schüsse.

Nebst der Erprobung der Zünder hatte der Versuch mit der 4pf., dann der darauf folgende mit der 8pf. und der 3pf. Kanone noch mehrere Nebenzwecke, welche es nicht gestatteten, die Geschütze unter jenen Bedingungen zu beobachten, welche die sichere Beantwortung der berührten Frage begünstigt hätten. Indessen war man doch in der Lage, hiebei einige Erfahrungen, wenn auch sehr allgemeiner Natur zu machen. Diese liessen mit vieler Wahrscheinlichkeit erkennen, dass, entgegen der allgemeinen Annahme, das Verhalten des Rohres im Schusse von merklichem Einflusse auf den Abgangswinkel der Projektile sei, ferner, dass möglicher Weise sogar die Beschaffenheit der Geschützunterlage eine Ursache der Schwankungen desselben sein könne.

Der mit einer 12pf. Hinterladungskanone vorgenommene Ausdauerversuch zur Erprobung des dabei verwendeten Doppelkeilverschlusses mit Broadwell-Ring ergab die Gelegenheit zu einer mehr methodischen Untersuchung der in Rede stehenden Erscheinung. Da dieser Versuch vielleicht geeignet ist, auf dieselbe einiges Licht zu werfen, so soll hier eine Beschreibung davon, insoferne er auf das oben Angeführte Bezug hat, folgen.

Das Rohr (ursprünglich ein glatter Vertheidigungs-Zwölfpfünder), mit Ausnahme einer etwas längern gezogenen Bohrung und der Verschlussvorrichtung, von gleicher innerer Beschaffenheit wie das 12pf. Hinterladungsrohr mit Kolbenverschluss, lag in der Batterie-Laffete mit erhöhten Zapfenlagern ohne Schilddeckel. Das Geschütz stand mit Rädern und Protzstock auf harten, in die Erde eingegrabenen Pfosten, welche zur Regulirung des Rücklaufes mit Leisten versehen waren. An Munizion wurden normale Schusspatronen, dann normale, theils blind, theils scharf adjustirte Hohlgeschosse verwendet.

Serie I.

Das Rohr frei.

Über der Mündung wurde ein Rahmen, bestehend aus zwei Ständern nebst Querverbindung, aufgerichtet, unter derselben eine kurze Säule eingegraben und beides derart mit Wachskegeln versehen, dass die Spitze der letzteren den höchsten, beziehungsweise den tiefsten Punkt des Rohrkopfes berührten. Diese Vorrichtung blieb voll-

kommen intakt; es muss mithin der Rücklauf schon begonnen haben, bevor das Rohr irgend merkliche Veränderungen seiner Lage erleidet.

Das Hinterstück hob sich ungefähr 1^{II} bis $1\frac{1}{2}^{II}$ von der Richtschraube, der Protzstock blieb auf seiner Unterlage liegen.

Serie II.

Das Rohr knapp vor der Richtschraube mittelst Seile auf die Laffete niedergebunden.

Man hatte in den Mittelpunkt des rechten Zapfens einen stählernen, abgebogenen Stift eingeschraubt, der nach Art eines Uhrzeigers die jedesmalige Bewegung des Rohres in den mit Unschlitt und Wachs überzogenen Zapfenlager-Rand einreissen sollte. Hiebei hatte man nach den bei der 8zölligen Marine- und der 4pf. Feldkanone gemachten Erfahrungen hauptsächlich ein Bücken des Rohres im Auge. Das Versuchs-Ergebniss bewies das Entgegengesetzte, indem der Zeigerstift eine Auf- und Vorwärtsbewegung des Zapfenstückes in einer Kurve anzeigte, welche einen wesentlich andern Karakter hatte als die Begrenzungslinie der Zapfenlager. Die Länge dieser Kurve wurde gemessen und ergab sich im Mittel mit $9^{III}\ 1^{IV}$.

Das Hinterstück hob sich trotz der Verbindung merklich von der Richtschraube in die Höhe, desgleichen der Protzstock.

Serie III.

Das Rohr wurde überdies mit dem Vorderstücke auf die Laffete niedergebunden.

Die Kurve am Zapfenlager-Rande war von jener der vorhergehenden Serie nicht wesentlich verschieden. Ihre Länge betrug im Mittel $7^{III}\ 10^{IV}$. Die doppelte Befestigung des Rohres hatte mithin seine Aufwärtsbewegung in den Lagern nur wenig beschränkt. Da diese Bewegung nur dadurch möglich sein konnte, indem das Hinterstück auf der Richtschraube nach vorwärts ging, so suchte man bei etlichen Schüssen das Mass dieses Nachschleifens zu erhalten, indem man die Auflegestelle des Rohres mit Kreide bestrich. Das Resultat dieser Messung war ein Mal $7\frac{3}{4}^{III}$ (?), ein zweites Mal $3\frac{1}{2}^{III}$. Bei vielen Kurven dieser Serie bemerkte man einen zweiten, vor dem gemessenen befindlichen Ast, von welchem man vorläufig annahm, dass er beim

Zurückfallen des Rohres in die Zapfenlager eingerissen werde. Die Vorrichtung gestattete keine genauere Beobachtung, und veranlasste dieses die Erzeugung eines neuen doppelarmigen Zeigers.

Sowohl Hinterstück als Protzstock hüpften merklich in die Höhe.

Serie IV.

Das Rohr frei.

Die von der neuen Zeigervorrichtung am vorderen und hinteren Zapfenlager-Rande eingerissenen Linien hatten die aus Fig. 1 ersichtliche mittlere Gestalt und Abmessungen.

Das vom Kurven-Aste *ad* angezeigte Aufhüpfen des Hinterstückes betrug (durch das Ausbrechen des Rohres nach der Anzeige am Zapfen gemessen) bei 1^{II} 10^{III}.

Der Protzstock hob sich $^1/_2{}^{II}$ bis 1^{II}.

Serie. V.

Das Hintersück befestigt.

Um die Bewegung des Zeigers am Zapfen zu kontroliren, dann um über jene des ganzen Sistems Aufschluss zu erhalten, brachte man hinter dem Kopfe des Rohres einen starken, zugespitzten Drahtstift an und befestigte an zwei rechts des Vorderstückes eingegrabenen Ständern eine mit Wachs, später mit Unschlitt überzogene Tafel, in welche jener Stift die Bewegung eines Punktes am Rohrkopfe während des Rücklaufes einreissen sollte. Den allgemeinen Karakter und die mittleren Abmessungen dieser Kurve zeigt die Fig. 2. Die vom Zapfenzeiger verzeichneten Linien, Fig. 3, gleichen im Wesentlichen jenen der Serie IV, nur hatte der Ast *a c* hier entschieden die entgegengesetzte Krümmung. Hinter dem Punkte IV hatten einige der Kopfkurven einen breiteren und tieferen, ausserhalb der allgemeinen Richtung liegenden Riss, welcher vorläufig dem Spiessen des Zeigers zugeschrieben wurde.

Das Hinterstück hob sich 3^{III} bis 4^{III}, der Protzstock bei 6^{III}.

Serie VI.

Das Hinter- und das Vorderstück befestigt.

Sowohl die Kopf- als die Zapfenkurven (Fig. 4 und 5) sind anders geformt als jene der vorhergehenden Serie.

Der Ast *ac* der Zapfenkurve ward nur in wenigen Fällen beobachtet, und auch da blieb er zweifelhaft.

Die markirte Stelle hinter Punkt IV wiederholte sich regelmässig; es wurde angenommen, dass sie durch das Zurückfallen des Rohres in die Lager hervorgerufen werde. Die Unregelmässigkeiten der in Fig. 6 dargestellten auffallendsten Abweichungen von der obigen Grundform (zwischen Punkt VI und VII) sind dem durch das Spiessen bei IV bewirkten Federn und Nachschwingen des Zeigers zuzuschreiben.

Bodenstück und Protzstock wurden 4^{m} bis 6^{m} gehoben.

Die Serien IV, V und VI waren relativ so vollständig durchgeführt, dass man nunmehr eine Deutung der von den beiden Zeigern eingerissenen Linien wohl versuchen durfte.

Das Verhalten des freien Rohres muss den Ausgangspunkt bilden; denn wird eine oder die andere seiner Bewegungen gehindert, so ist zu derselben doch die Tendenz vorhanden, und sie schlägt dann durch die Repulsion des widerstehenden Hindernisses in die entgegengesetzte aus.

Hier mag beigefügt werden, dass man schon früher das Rohr mittelst eines Wuchtbaumes an der Mündung gehoben hatte, wobei die vom Zapfenzeiger nunmehr eingerissene Linie bedeutend steiler ausfiel als die durch den Schuss erhaltene, und keinen Wendepunkt besass. Daraus ist zu folgern, dass der Ast *ab* der Kurve (Serie IV) keine blosse Hebung, sondern ein gleichzeitiges Vorwärtsspringen, dann Zurückprellen des Zapfenstückes bedeute.

Die ursprünglich auf das Rohr wirkenden Kräfte sind:

1. Die in der Richtung der Rohr-Axe thätige Pulverkraft (sucht das Rohr gerade zurückzubewegen und, in Folge Exzentrizität des Stosses und Verhinderung der ersteren Bewegung an den Zapfenlagern, um den Aufliegepunkt an der Richtschraube nach aufwärts zu drehen);

2. die aus der Reakzion der Zündlochgase hervorgehende Kraft (drückt das Bodenstück auf die Richtschraube nieder);

3. die in Folge Rechtsrotazion des Geschosses eintretende Bestrebung des Rohres nach links um seine Längenaxe zu rotiren (ruft hauptsächlich die Repulsivkraft des linken Zapfenlagers nach aufwärts wach).

Diese drei Kräfte verursachen und modifiziren die Rohrbewegung wie folgt:

1. Der erste Impuls der Gase bewegt das Rohr nach rückwärts und drückt es gleichzeitig mit dem Hinterstücke nach abwärts; an beiden Bewegungen wird es durch die hintere Zapfenlagerfläche und die Richtschraube gehindert; es wird mithin im ersten Momente nach der freien, unbelasteten Seite hin ausweichen, also um seinen Stützpunkt am Hinterstücke nach aufwärts rotiren. In dieser Bewegung wird es durch die Repulsion des linken Zapfenlagers in jenem Augenblicke unterstützt, wo das Geschoss in die Züge tritt. Hiebei mag es anfänglich an der rückwärtigen Fläche der Lager geleitet, später aber durch deren Gegenwirkung so weit nach vorwärts geschleudert werden, bis die Zapfen an der vorderen anstossen, wodurch die früher nach abwärts konkave Kurve *a b* konvex wird. Sobald das Bewegungs-Vermögen des Rohres erschöpft ist, sinkt es in der Richtung der Schwere nach abwärts, prallt von der vordern Fläche der Zapfenlager zurück und gelangt nahezu auf dem ersten Wege in die Ruhelage. Dieser ganzen Bewegung *ab, ba* entspricht am Kopfe das Kurvenstück I, III, IV.

2. Während dieser Zeit wurde die Richtschraube durch das vorwärtsschleifende Hinterstück zusammengedrückt; nach, vielleicht auch noch während der ersten Rotazion des Rohres, wird ersteres durch die ausschnellende Richtschraube nach aufwärts geschleudert, wodurch das Rohr um die Sehildzapfen nach vorn rotirt. Dieser zweite Moment der Bewegung, beziehungsweise ein Theil desselben, ist in der verzeichneten Kurve vom Nullpunkte abwärts in *a d* ersichtlich. Sobald der Rohrkopf in dieser Richtung seine grösste Elongazion erreicht hat, rotirt das Rohr in die Ruhelage zurück. Beide Bewegungen erscheinen vorn in dem Kurvenstücke IV, VI, VII, verzeichnet.

3. Sobald das Hinterstück auf die Richtschraube aufschlägt, muss sich das Rohr neuerdings aus den Lagern heben, wird jedoch diesmal wegen der geringeren Repulsion der untern Zapfenlagerfläche auf geringere Höhe steigen, wie dieses der Kurvenast *a c* versinnlicht. Dass dieser Ast noch weiter vorwärts liegt als *a b*, dürfte seine Ursache in dem Wegfallen der (ursprünglich rückwärtsziehenden) Pulverkraft, dann in der veränderten Repulsion der Richtschraube haben. Dieser Theil der Bewegung ist vorn durch das Stück VII, IX, X dargestellt.

Bei einigen Schüssen wurden Spuren eines dritten Aufhüpfens bemerkt.

Die Zusammenpressung der Richtschraube und deren daraus folgende Repulsion sind so heftig, dass dieselbe unter günstigen Umständen um ganze Gewindgänge nach abwärts und theilweise wieder zurückbewegt ward.

Ist das Rohr rückwärts festgebunden, so ergeben sich ziemlich die gleichen Erscheinungen, nur mit dem Unterschiede, dass *ad* sehr klein ausfällt und *ac* ausgesprochen am vorderen Zapfenlagerrande stattfindet.

Desgleichen bei vorn und rückwärts festgebundenem Rohre; nur wird die wirkliche Bewegung nach der freien Seite, beziehungsweise nach jener des kleinsten Widerstandes erfolgen; mithin *ab* nicht an der hinteren, sondern an der vorderen Lagerfläche hinaufgehen, wohin die Seile eine geringe Verschiebung gestatten, dabei bedeutend kleiner ausfallen und *ac* nahezu über *ab* fallen.

Das Kurvenstück IV. VI. VII bedeutet bei befestigtem Rohre vorzugsweise die Rotazion des ganzen Sistems nach vorwärts, da ersteres sich nur sehr unbedeutend frei zu bücken vermag.

Nach allem Vorhergehenden ist es mithin ziemlich wahrscheinlich, dass, wenn man einen Einfluss der Rohrbewegung auf die Schussweite überhaupt einräumen will, bei dem in Rede stehenden Geschütze durch die im ersten Momente erfolgende Aufwärtsrotazion des Rohres der Abgangswinkel der Geschosse, mithin auch die Schussweite vergrössert werde. Dem entsprechend sind, wie die weiter rückwärts folgende Zusammenstellung ersichtlich macht, die mittleren Schussweiten des doppelt befestigten Rohres geringer als jene des einseitig befestigten oder freien. Diese letztern haben beinahe gleiche mittlere Schussweiten und Erhebungen des Zapfenstückes. Aus einer Vergleichung dieser mit den erstern könnte man schon einen ganz allgemeinen Rückschluss auf die Grösse des Einflusses der Rohrbewegung machen, ohne die Zeit, welche das Geschoss in der Bohrung zubringt oder jene, welche der Mündungsmittelpunkt zur Erreichung seiner grössten Erhebung benöthigt, zu kennen. Man beurtheile dies aus dem folgenden Beispiele. Die Differenz der Linien *ab* des freien oder einseitig, und jene des doppelt befestigten Rohres beträgt in den

Serien	I—III	IV—VI
	$1{\cdot}5^{m}$	1^{m};

diese Differenz auf den 60[II] entfernten Mündungsmittelpunkt bezogen:

3·75[m] 2·5[m];

im Gradmass oder Differenz der Abgangswinkel:

10·75′ 7·15′;

auf der entsprechenden Distanz wird eine Vermehrung der Aufschlagweite um 50 Schritt bewirkt durch:

7·5′ 10′;

der obigen Differenz der Abgangswinkel entsprächen:

71 Schritt 36 Schritt;

wirkliche Differenz der mittleren Schussweiten:

11·6 Schritt 14·5 Schritt.

Wenn eine Rechnung, welche auf die Daten so unvollständiger Apparate gegründet ist, überhaupt Vertrauen verdient, so wäre daraus zu folgern, dass das Geschoss schon lange die Mündung verlassen habe, bevor das Rohr seine grösste Elongazion erreicht.

Eine weitere Berücksichtigung verdient der Umstand, dass die Längenstreuungen des ganz befestigten Rohres, gegenüber jenen des einseitig befestigten oder freien beträchtlich geringer sind, und die erreichten Schussweiten überhaupt der mittleren näher stehen.

Hier sei beiläufig bemerkt, dass, so wie in der obigen Betrachtung, auch künftighin unter Abgangswinkel immer jener Winkel gemeint ist, welcher der grössten Elongazion des Rohres entspricht. So viele Wahrscheinlichkeit es für sich hat, dass das Geschoss weit früher die Mündung verlässt, so ist dieses Maximum der Differenz doch das tauglichste Datum zur Vergleichung und Schätzung der Lage-Änderung des Rohres und der Schuss-Ergebnisse; da es sich hier doch nur um das Erkennen des allgemeinen Gesetzes, keineswegs um detaillirte, überdies wegen Mangel des nöthigsten Anhaltspunktes vorläufig sogar unmögliche Berechnungen handelt.

Serie VII.

Das Rohr frei.

In den Mittelpunkt des linken Zapfens wurde ein einarmiger Zeiger eingeschraubt.

Die mittlere Gestalt der Kurven nebst ihren Abmessungen versinnlicht die Fig. 7. An der linken Zapfenkurve wurde einige Male, jedoch undeutlich die Spur des vermuthlichen zweiten Aufhüpfens

des Rohres bemerkt (x). Vom 4. Schusse an blieben die Punkte IX und X der Kopfkurve aus; dieselbe ging von IX' ziemlich parallel zur Abszissen-Axe weiter und müsste die letztere bei längerem Brete später geschnitten haben. Die Differenz der Höhen der von den Zapfenzeigern verzeichneten Linien lässt auf eine beträchtliche Drehung des Rohres um seine Längen-Axe im Sinne jener des Geschosses schliessen. Die Ursache hievon ist die Repulsion des linken Zapfenlagers, hervorgerufen durch das anfängliche Bestreben des Rohres, dem Stosse des Geschosses auf die Führungsflächen der Züge nach links auszuweichen.

Das Hinterstück hob sich 3^{m} bis 4^{m}, der Protzstock bei 2^{m}.

Serie VIII.

Das Hinterstück befestigt.

In Fig. 8 sind die beiden Hauptformen der Kopfkurven abgebildet. Die Kurven (Fig. 9) am linken Lager zeigten meistens sehr deutlich die Spur eines dritten Aufhüpfens. Nach dem 8. Schusse wurde der doppelarmige Zeiger in den linken Zapfen geschraubt, der gebrochene einarmige entfernt.

Das Hinterstück hob sich kaum merklich, der Protzstock 4^{m} bis 6^{m} hoch.

Serie IX.

Das Hinter- und das Vorderstück befestigt.

Fig. 10 zeigt die Kopfkurven sämmtlicher Schüsse dieser Serie, welche die selbstständige Bewegung des Rohres, sowie jene des Sistems besonders deutlich hervortreten lassen.

Beim 4., 9., 14., 15. Schusse wurden die Seile angezogen, beim 8. waren sie stärker gelockert.

Die von den Zapfenzeigern eingerissenen Kurven sind aus Fig. 11 zu entnehmen. Die Seile waren bei dieser Serie fester gebunden als bei allen vorhergehenden. Den Karakter der Kurven jener Schüsse, bei denen durch das Eintreiben der Keile die Seile nachgezogen wurden, ersieht man aus den Figuren *B*. Es gehören ihnen auch die geringeren Dimensionen. Ein zweites Aufhüpfen des Rohres war beinahe nie erkennbar.

Das Bodenstück hob sich 1^{m} bis 2^{m}, der Protzstock 3^{m} bis 4^{m}.

Bis zu dieser Serie hatte man die Spielräume an den Zapfen bei jedem Schusse gemessen; hier wurde man gewahr, dass die erhaltenen Masse oft durch das Verschieben der angesteckten Zulegringe modifizirt würden; man unterliess daher von nun an das Nachmessen und begnügte sich mit der gewonnenen Überzeugung, dass sich das Rohr bei jedem Schusse aus der vertikalen Richtungs-Ebene herausbewege.

Die in den Serien VII, VIII, IX erhaltenen Resultate stimmen mit denen der vorhergehenden sechs Serien nicht überein; die erreichten Schussweiten sind im Gegentheile beim doppeltbefestigten Rohre grösser als beim einseitig befestigten und bei diesem wieder grösser als beim freien. Nun ist dieses wohl bei den Serien VII und VIII im Einklange mit der Höhe der Linie *ab*, bei IX jedoch nicht. Worin diese scheinbare Anomalie gegründet sei, dürfte mit jenen Mitteln, welche bei diesem Versuche zu Gebote standen, mit Sicherheit kaum auszumachen sein. Die erreichten Schussweiten differiren nicht etwa in Folge abnormaler Schüsse, sondern lassen eine grosse Gleichförmigkeit erkennen, daher auch eine gesetzmässige, keineswegs eine blos zufällige Ursache ihrer Verschiedenheit voraussetzen. Zweifelsohne dürfte sich die Repulsivkraft der Richtschraube bei grossen Elevazionen in anderer Weise ins Spiel mengen. Hierauf bezügliche Vermuthungen wollen wir weiter unten beibringen.

Eine Vergleichung der vom Kopfzeiger eingerissenen Linien zeigt auf das deutlichste den durch das Heben des Bodenstückes oder des Protzstockes, ferner durch die verschiedene Führung des Zapfenstückes bewirkten Übergang des Astes I, III aus der konkaven, durch die gerade in die konvexe Form; dann mit ziemlicher Bestimmtheit die einzelnen Momente der Rohr- und Laffetenbewegung unter den verschiedenen Bedingungen.

Die grössere Gleichförmigkeit in den erreichten Schussweiten ist wieder auffallend in den Serien IX, beziehungsweise VIII mit doppelt und einfach befestigtem Rohre vorhanden.

Serie X.

Zur Erzielung einer Befestigung des Rohres, wie sie beiläufig die Schilddeckel bewirken, band man dasselbe knapp vor und hinter

den Zapfen an die Laffete und spannte die Seile durch eingetriebene Keile sehr fest an.

Man erhielt hiebei die aus Fig. 12 ersichtlichen Resultate. Hinter dem Punkte VII kam bei einigen Schüssen eine nochmalige Hebung der Kurve vor. Da die Seile, selbst wenn sie noch so fest gespannt sein sollten, jedesmal nachgeben, die erste Bewegung des Rohres mithin immer eine Drehung aufwärts ist, so schliesst sich diese Serie im Wesentlichen an die beiden vorhergehenden.

Das Hinterstück hob sich 12^{III} bis 14^{III}, der Protzstock 6^{III} bis 8^{III}.

Serie XI.

Das Hinter- und das Vorderstück befestigt, der Protzstock mit zwei, vom 7. Schusse an mit vier Zentnern Blei beschwert.

Die Verbindung zwischen Rohr und Laffete war eine so feste, dass ein Heben des Hinterstückes gar nicht bemerkt werden konnte. Der Protzstock hob sich kaum merklich.

Die verzeichneten Linien sind in Fig. 13 dargestellt.

Die meisten Kopfkurven senkten sich nach dem Punkte x mehr oder weniger unregelmässig unter die Abszissen-Axe.

Ein zweites Aufhüpfen des Zapfenstückes war beinahe jedesmal bemerkbar. Diese Serie schliesst sich im Wesentlichen an jene IX.

Serie XII.

Eine Wiederholung der Serie III; der Protzstock mit vier Zentnern Blei beschwert.

Resultate in Fig. 14.

Spuren eines zweiten Aufhüpfens des Rohres waren selten bemerkbar.

Die bedeutende Höhe der Ordinate II, III veranlasste zur Untersuchung, ob nicht etwa das ganze Sistem um den Protzstock nach aufwärts rotire. Hiezu bestrich man den einen Achsstengel mit Unschlitt und befestigte auf passende Art in dessen Höhe einen Stift. Die von letzterem eingerissene Linie war vollkommen horizontal, ein Beweis, dass die erwähnte Erscheinung bei diesen geringen Elevazionen nicht Statt hat.

Um über den soweit durchgeführten Versuch einen allgemeinen Überblick zu gewinnen, folgt eine Zusammenstellung der in dieser Hinsicht vorzüglich wichtigen Resultate.

Serie	Schusszahl für die Bestimmung des Mittels	Winkel: Elevations-	Winkel: Positions-	Rohrbefestigung und sonstige Bedingungen	Abszisse: I, II	Abszisse: II, IV	Ordinate: II, III	Zapfen: rechter *ab*	Zapfen: linker *ab*	Mittlerer 1. Aufschlag (Schritt)	Längenstreuung: grösste (Schritt)	Längenstreuung: mittlere (Schritt)
I			31′ 32″	Rohr frei				·		1030·6	55	14
II	10		32′ 25″	Hinterstück befestigt		·		$9^{III}\ 4^{IV}$	·	1049·2	53	12
III		2°	32′ 30″	Hinter- und Vorderstück befestigt				$7^{III}\ 10^{IV}$		1037·6	42	10
XII	9		32′ 26″	wie III, Protzstock beschwert	$2^{II}\ 6^{III}$	$2^{II}\ 10^{III}$	20^{III}	$4^{III}\ 7^{IV}$	$(5^{III}\ 5^{IV})$	1079·4	18	6
IV			28′ 49″	Rohr frei		·		$6^{III}\ 4^{IV}$		2378·9	85	24
V	14	6°	28′ 50″	Hinterstück befestigt	$1^{II}\ 9^{III}$	$4^{II}\ 1^{III}$	15^{III}	$6^{III}\ 7^{IV}$	·	2377·2	53	13
VI			28′ 54″	Hinter- und Vorderstück befestigt	$2^{II}\ 3^{III}$	$1^{II}\ 4^{III}$	10^{III}	$3^{III}\ 4^{IV}$		2356·1	40	13
VII			26′ 52″	Rohr frei	$2^{II}\ 1^{III}$	$1^{II}\ 8^{III}$	$5^{1}/_{2}{}^{III}$	5^{III}	$9^{III}\ 7^{IV}$	4058·6	178	45
VIII			26′ 47″	Hinterstück befestigt	$1^{II}\ 9^{III}$	3^{II}	9^{III}	$6^{III}\ 6^{IV}$	$8^{III}\ 8^{IV}$ $(12^{III}\ 6^{IV})$	4099·4	145	25
IX	15	12°	26′ 44″	Hinter- und Vorderstück befestigt	$2^{II}\ 3^{III}$	$1^{II}\ 4^{III}$	9^{III}	$4^{III}\ 4^{IV}$	$(4^{III}\ 7^{IV})$	4151·9	97	31
X			26′ 47″	Zapfenstück befestigt	$2^{II}\ 4^{III}$	9^{III}	$6^{1}/_{2}{}^{III}$	$2^{III}\ 11^{IV}$	$(4^{III}\ 8^{IV})$	4097·6	95	26
XI	9		26′ 45″	wie IX, Protzstock beschwert	$1^{II}\ 10^{III}$	$1^{II}\ 8^{III}$	12^{III}	$4^{III}\ 4^{IV}$	$(6^{III}\ 6^{IV})$	4121·6	63	24

Anmerkung. Nur sehr stark abweichende Schüsse wurden bei der Bestimmung des Mittels ausgeschlossen.

Hier kommt zu erwähnen, dass die Grösse der Hebung des Zapfenstückes wesentlich von jener Repulsion der Zapfenlager abhängig ist, welche aus der Rotazion des Rohres um seine Längenaxe hervorgeht. Die Richtung dieser Kraft ändert sich mit jener des Rohres, indem ihr Angriffspunkt bei zunehmender Elevazion von der untern Fläche der Zapfen mehr und mehr gegen die vordere rückt.

Wie aus obiger Zusammenstellung ersichtlich ist und schon früher bemerkt wurde, stimmen, was die Schussresultate anlangt, die Serien I bis VI mit jenen VII bis IX nicht überein; indessen ist eigentlich doch nur Serie IX abnormal, indem bei derselben die Länge *ab* mit der mittleren Schussweite im Widerspruche steht. Nun wäre es allerdings möglich, dass, speziell bei dieser Serie, sich die auf die Flugbahn Einfluss nehmenden Umstände durchwegs im günstigen Sinne zusammengefunden hätten; allein die geringe Längenstreuung, ferner die Vergleichung mit den Serien VII und VIII lässt mit vieler Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass das Verhalten des Rohres bei grossen Elevazionen überhaupt gesetzmässig ein anderes sei. Die Ursache wäre vielleicht diese, dass in solchem Falle das Rohr die Repulsivkraft der mehr relativ beanspruchten Richtschraube weit früher, also schon zu jener Zeit zur Wirkung bringt, wo der Mündungs-Mittelpunkt das Kurvenstück I, III, IV, beschreibt, wodurch der Abgangswinkel um ein gewisses Mass verkleinert wird. Diese Verkleinerung kann selbstverständlich für das einfach und doppelt befestigte Rohr, deren Hinterstück niedergebunden ist, nicht so bedeutend werden, als für das freie. Es würde also mit dem Wachsen der Elevazionen die Drehung des Rohres um seinen Aufliegepunkt auf der Richtschraube successive in ein nahezu gleichzeitiges Aufhüpfen des Hinter- und Zapfenstückes übergehen.

Die folgende Ziffernzusammenstellung mag die Sache erläutern.

Die Hebung des Mündungsmittelpunktes sollte nach den Anzeigen des Zapfenzeigers betragen:

bei Serie II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

$22^{8}/_{12}$, $19^{7}/_{.}$, $15^{10}/_{.}$, $16^{5}/_{.}$, $13^{4}/_{.}$, $12^{6}/_{.}$, $16^{3}/_{.}$, $10^{10}/_{.}$, $7^{3}/_{.}$, $10^{10}/_{.}$, $11^{5}/_{.}$ Linien;

statt dessen beträgt sie in Wirklichkeit nur:

15, 10, $5^{6}/_{12}$, 9, 9, $6^{6}/_{.}$, 12, 20 Linien;

es hätte sich mithin das Hinterstück um ein Mass gehoben, welches an der Mündung ausmacht:

$1^{5}/_{12}$, $3^{4}/_{.}$, 7, $7^{3}/_{.}$, $1^{10}/_{.}$, $^{9}/_{.}$, $-1^{2}/_{.}$, $-8^{7}/_{.}$ Linien.

Da die zweite, durch die Repulsion der Richtschraube hervorgerufene Bewegung eine Drehung des Rohres um den Schwerpunkt sein muss, so ist das Mass derselben im Verhältniss der Abstände des Mündungs-Mittelpunktes und der Richtschraube von jenem Punkte, also beiläufig wie 60 : 40; mithin am Hinterstücke:

1, $2^{2}/_{12}$, $4^{8}/_{.}$, $4^{10}/_{.}$, $1^{2}/_{.}$, $^{6}/_{.}$, $-^{10}/_{.}$, $-5^{9}/_{.}$ Linien.

Berechnet man mit diesen Daten die Differenz zwischen Elevazions- und Abgangswinkel, so ergibt sich dieselbe mit:

bei Serie	V	VI	VII	VIII	IX	X
	40′ 11″,	22′ 17″,	2′ 23″,	11′ 56″,	22′ 17″,	17′ 7″.

Die wahren Abgangswinkel mit Rücksichtsnahme auf den Posizionswinkel des jeweiligen, mittleren Treffpunktes wären mithin:

$7^0 9' 1''$, $6^0 51' 11''$, $12^0 29' 15''$, $12^0 38' 43''$, $12^0 49' 1''$, $12^0 43' 54''$.

Die Differenz der Serien V und VI überschreitet das wahrscheinliche Mass; sie lassen jedoch sowie jene VII bis X das Gesetz Zu- und Abnahme erkennen und stimmen im Allgemeinen ganz gut zu den bezüglichen Schussweiten *).

Bei den Serien XI und XII ist die Erhebung des Mündungs-Mittelpunktes sogar grösser als sie, proporzional jener der Schildzapfen, entfiele. Hier kommt zu bemerken, dass die Verbindung von Rohr und Laffete ausserordentlich fest war. Da eine Hebung des ganzen Sistems um den Protzstock nicht eintrat, so ist die Erscheinung nur aus einer Senkung des letztern zu erklären, was bei dem Umstande, als das Erdreich unter den Unterlagspfosten gegen Schluss des Versuches schon bedeutend gelockert sein mochte, die starke Belastung des Protzstocks das Eindrücken desselben zudem erleichtern musste, viele Wahrscheinlichkeit hat.

Ohne eine zwecklose detaillirte Abschätzung der erhaltenen Daten und Vergleichung derselben mit den theilweise differirenden Angaben der Schusstafeln vom Jahre 1866 zu versuchen, kann man

---

*) Eine weitere Korrektur der bei grossen Elevazionen erhaltenen Resultate ergibt sich aus der folgenden Erwägung. Ist AB, Fig. 15, die Rohr-Axe bei 0^0 Elevazion und Δ der Abgangswinkel bei dieser Rohrlage, ferner CD die Rohr-Axe bei 20^0 Elevazion, und es werde angenommen, dass der Abgangswinkel auch bei dieser Rohrlage um Δ grösser sei, so entspricht den gleichen Bogenlängen AA' und CC' keineswegs die gleiche Hebung des Mündungsmittelpunktes. Während nämlich dieser gleiche Bogenlängen zurücklegt, ist seine vertikale Erhebung über die Abszissen-Axe bei 0^0 und 20^0 wie $sin\ \Delta : [sin\ 20^0 - sin(20^0 + \Delta)]$ oder beiläufig wie $arc\ \Delta : arc\ \Delta\ sin\ (70 - \Delta)$, d. h. wie 1 : 0·93. Die Differenzen zwischen Elevazions- und Abgangswinkeln werden also aus den Hebungen des Mündungsmittelpunktes mit zunehmenden Elevazionen mehr und mehr unterschätzt. Dies wäre ein weiterer Beleg für die Ansicht, welche wir in der Schluss-Anmerkung aussprechen.

sich vorläufig mit den vorliegenden, ganz allgemeinen Resultaten begnügen und, auf selbe gestützt, nachstehende Vermuthungen aussprechen.

1. Bei dem versuchten Geschütze verlässt das Geschoss die Mündung nach einer Zeit, wo das Rohr durch den Rückstoss schon merkliche Veränderungen seiner Lage erlitten hat.

2. Die verschiedenen Momente der Rohrbewegung gehen in nachstehender Zeitfolge vor sich:

a) Aufwärtsrotazion um den Stützpunkt auf der Richtschraube;

b) freie Rotazion um den Schwerpunkt nach vorwärts, bewirkt durch das Ausschnellen der Richtschraube;

c) Bücken des Kopfes (gewöhnlich nur die Fortsetzung der Bewegung *b*).

3. Der Einfluss der Rohrbewegung auf die Bahn des Geschosses dürfte mithin im Allgemeinen in einer Vergrösserung der Abgangswinkel bestehen.

4. Die Laffete hat im ersten Momente gleichfalls die Tendenz vorn nach aufwärts zu rotiren (welche Tendenz bei günstigen Bedingungen, grosser Hinterwucht, grossen Laffeten- und Elevazionswinkeln, Hemmung des Rücklaufs, in wirkliche Bewegung ausschlagen kann); in Folge Repulsion der Unterlage dreht sie sich hierauf um die Axe nach vorn.

5. Mehrere der aufgezählten Bewegungen können sich während des Rücklaufs öfters wiederholen.

6. Bei einem mit gut passenden Schilddeckeln (nach Art der bei uns eingeführten) befestigten Rohre wird, falls eine Aufwärtsrotazion des ganzen Sistems oder eine Senkung des Protzstockes nicht eintreten kann, wahrscheinlich eine Verkleinerung der Abgangswinkel, mithin der Schussweiten statthaben. Beweis dessen wäre die gleich Eingangs beigebrachte Erfahrung mit der 4pf. Feldkanone*).

---

*) In einem sonderbaren Widerspruche mit dieser Erfahrung steht der mittlerweile durch direkte Versuche bestimmte Abgangswinkel des 4-Pfünders. Man befestigte hiezu in jener Entfernung, wo die Rohr-Axe und die Visirlinie sich durchschneiden (vom Mündungsmittelpunkte in der Richtung der ersteren gemessen: 39·163'), eine dünne Bleiplatte und bezeichnete auf derselben den Zielpunkt. Das Resultat von 5 Schüssen war eine mittlere Ordinate von + 19·03''' und eine mittlere

7. Das Rohr strebt überdiess auch eine Drehung um seine Längenaxe im entgegengesetzten Sinne jener der Geschosse an, wird

---

Abzisse von — 5·75^{m}, erstere entsprechend einer Differenz von 11′ 36″ zu Gunsten des Abgangswinkels, wobei noch der Fall des Projektils (für diese Entfernung und eine Anfangsgeschwindigkeit von 1123^{l} etwa ·233^{m}) zu berücksichtigen wäre. Das Zurückspielen des Geschützes, während das Geschoss die Bohrung durcheilt, kann den Treffpunkt nur um ein kaum nennenswerthes Mass heben (bei der angewendeten Elevazion von 1° auf je 4$^{3}/_{4}$^{m} Rücklauf beiläufig 1^{m}). Die Erklärung dieser Erscheinung aus der Rotazion des ganzen Sistems um den Protzstock ist in Anbetracht der geringen Elevazion unzulässig; es erübrigt mithin nichts als die Senkung der Geschützunterlage am Protzstocke oder die Kompression jener Laffetentheile anzunehmen, welche in erster Linie den Stoss der Pulvergase auszuhalten haben. †)

†) Weitere Erfahrungen über diesen Gegenstand konstatiren, dass auch bei Geschützen, deren Zapfenlager durch Schilddeckel geschlossen sind, die erste Bewegung des Rohres eine Aufwärtsrotazion des Kopfes sei. Es ergäbe sich dadurch, dass, bei normaler Rohrlänge, die Differenz des Abgangs- und des Elevazionswinkels allezeit positiv sei, daher die Schussweiten immer grösser ausfallen müssen als die den gegebenen Elevazionswinkeln entsprechenden. Die erwähnte Differenz dürfte mit der Distanz zunehmen, ihr grösserer Einfluss auf die Aufschlagweiten jedoch durch mancherlei neu eintretende Umstände wieder paralysirt werden. Unter die hervorragendsten derselben wären zu zählen: 1. dass der Einfluss der Elevazionsänderungen mit der Distanz abnimmt; 2. dass mit zunehmender Elevazion die Repulsion der Richtschraube und des Hinterstückes ein immer rascheres und bedeutenderes Bücken des Kopfes zur Folge haben dürfte, wodurch selbstverständlich dessen ursprüngliche Elongazion nach aufwärts wieder verringert wird. Weil das mit dem Hinterstücke niedergebundene Rohr diese Bewegung nicht (oder wenigstens nur in sehr unbedeutendem Masse) ausführen kann, so schiesst es eben unter allen Umständen weiter als das freie.

Erwägt man die Gründe der Differenzen zwischen Abgangs- und Elevazionswinkeln, so ersieht man, dass diese Differenzen sich weder vermeiden, noch weniger aber je genau bestimmen lassen; ersteres, weil keine Verbindung zwischen Richtmaschine und Rohr im Stande ist, die Lageänderungen des letzteren innerhalb jener Grenzen aufzuheben, in denen sie auf die Schusspräzision von Einfluss sind, und letztere überdiess, weil jene Lageänderungen mit der Beschaffenheit des Rohres, der Richtmaschine, der Laffete, des Geschützstandes etc. nicht etwa von Sistem zu Sistem, sondern von Geschütz zu Geschütz veränderlich sind. Wollte man jedoch aus theoretischen Gründen dieser Erscheinung weiter nachforschen, so könnte diess, um mit einiger Zuverlässigkeit die Resultate verwerthen zu können, nach unserer Ueberzeugung, nur durch direkte Messung der Abgangswinkel geschehen.

Der Nutzen, den indessen schon die blosse Konstatirung der Thatsache bietet, ist auch ohne weitere Untersuchungen ein bedeutender.

in Folge dessen bei freien Zapfenlagern durch die Repulsion desselben einseitig (im Sinne der Geschossrotazion stärker) gehoben, daher mit jedem Schusse aus der vertikalen Richtungsebene herausbewegt.

Dass diese Repulsion überdiess mit dem Wechseln der Elevazionen die Hebung der Mündung wesentlich beeinflusse, wurde schon früher angedeutet.

8. Jede Einschränkung der freien Bewegungen des Rohres vermehrt die Schusspräzision.

Zweifelsohne wird bei langen Geschützrohren eine bedeutende Abweichung von den bis jetzt normirten Konstrukzionsverhältnissen der Rohre und Laffeten schwer ins Gewicht fallen, der Einfluss des Verhaltens des ganzen Sistems sich aber überhaupt um so fühlbarer machen, je längere Zeit das Geschoss in der Bohrung verweilt. Da nach allem Vorhergehenden diese Zeit bei gezogenen Rohren in vielen Fällen nicht übersehen werden kann, so wäre auf diesen Umstand bei Festsetzung der Dimensionen und Gewichte der Geschütze Rücksicht zu nehmen.

Zur Beurtheilung alles Vorstehenden ist sich die grosse Unvollständigkeit des mit den eben zur Hand befindlichen Mitteln hergestellten Apparates gegenwärtig zu halten; ferner, dass der Hauptzweck des Versuches es nicht gestattete, den beschriebenen Erscheinungen eine allzugrosse Aufmerksamkeit zu widmen; endlich, dass die Witterung eine für derartige Beobachtungen sehr ungünstige war.

Die königlich englische Gewehrfabrik zu Enfield.

Von **Friedrich Müller,**

Hauptmann des k. k. Artillerie-Stabes.

Dieses Etablissement ist eine Wegstunde von der Stadt Enfield **und bei 20 englische** Meilen von London entfernt, hat als Super-Intendanten **einen Oberst** der Artillerie, welchem ein Major der gleichen **Waffe als Assistent** beigegeben ist, und befindet sich in administrativer **und technischer Beziehung** unter der Oberleitung des englischen **Kriegs-Ministeriums.**

Seit dem Jahre 1855 bedeutend vergrössert, besteht die genannte **Gewehrfabrik gegenwärtig** aus beiläufig 12, theils einstöckigen, theils ebenerdigen, meist neuen Gebäuden, welche Werkstätten, Kanzleien, die Wohnungen der erwähnten Stabsoffiziere und des angestellten Beamten-Personals enthalten. In der Nähe ist eine nicht unbedeutende Ortschaft, ausschliesslich für die Arbeiter bestimmt.

Die Enfielder Gewehrfabrik erzeugt die für die britische Armee und Flotte nöthigen Handfeuerwaffen in allen deren Theilen, doch ist die Arbeitskraft für den ganzen Bedarf nicht hinreichend, so dass auch Privat-Etablissements in Anspruch genommen werden. Zur Zeit des Besuches war man noch mit der Fabrikazion von Vorderladungs-Gewehren beschäftigt.

Die während einer kaum zweistündigen Besichtigung über den Betrieb und über die Erzeugung der verschiedenen Gewehrtheile gemachten Beobachtungen sind nachstehend angeführt.

Die Gewehrläufe werden in einer 35 Schritt langen, 20 Schritt breiten, 30 Schuh hohen, mit Glas eingedeckten Halle bis zum Abdrehen und Bohren ausgearbeitet, hiebei schmiedeeiserne Platinen der besten Gattung, 20 Zoll lang, 2½ Zoll breit, 5 Linien dick,

im rothglühenden Zustande spiralförmig auf einen Dorn gewunden, so dass die einzelnen Windungen an einander schliessen. Die so formirten Hülsen sind bei 16 Zoll lang, werden von den Dornen herabgeschlagen, in die Weissglühhitze gebracht, mittelst Rollwerken, deren sich 6 in der Halle befinden, auf 38 bis 40 Zoll Länge in eine sanft konische Form gestreckt und hiedurch gleichzeitig die Windungen des Eisenbandes an einander geschweisst. Dann folgt durch Handarbeit das Anschweissen des Pulversackes und des Pistonstückes.

Die so weit fertigen Läufe kommen zum Bohren, Abdrehen, Geraderichten, Einschneiden der Züge u. s. f. in eine zweite Halle, wo die für die genannten Arbeiten nöthigen Bohr-, Abdreh- und Zugbänke aufgestellt sind, doch bietet deren Einrichtung nichts Besonderes.

Es wäre nur zu bemerken, dass vor dem Einschneiden der Züge die Läufe beschossen werden, und zwar mit der Ladung von 177 Gran Enfield-Rifle-Pulver, einem bleiernen Spitzgeschoss im Gewichte von 715 Gran und einem Korkstöpsel, welcher zwischen Pulverladung und Projektil eingesetzt wird*). Es geschieht blos ein Schuss, nach welchem der betreffende Lauf untersucht und dann entweder der weiteren Bearbeitung zugeführt oder ausgestossen wird, welches letztere nicht selten vorzukommen scheint.

Nach dem Einschneiden der Züge folgt ein abermaliges Beschiessen, jedoch nur mit 140 Gran Pulver, einem Korkstöpsel und einem 715 Gran wiegenden Geschoss.

Die Bohrung wird mittelst grosser und kleiner Kalibrir-Zilinder untersucht, deren Durchmesser blos um 0·003 Zolle verschieden sind.

Die Schäfte, welche aus Nussbaum-Holz sind, werden roh zugehauen aus Italien eingeliefert und einer Dämpfung auf ähnliche Art wie im Arsenale zu Wien unterzogen. Zur weiteren Bearbeitung benützt man durch Dampf bewegte Maschinen, welche nach dem Kopir-Prinzipe konstruirt, in ihrer Thätigkeit durch stählerne Schablonen geregelt sind, deren Gestalt und Abmessungen genau der zu verrichtenden Arbeit entsprechen. Ein jeder Schaft muss zwar bis

*) Ein englisches Pfund hat 7000 Gran und ist gleich 0·81 Wiener Pfund.

zur gänzlichen Ausfertigung 10 bis 12 Kopirmaschinen passiren, doch fordert die Bedienung der letzteren nur sehr wenig Leute, und das Arbeits-Produkt lässt in Bezug auf Genauigkeit der Form und der Abmessungen nichts zu wünschen übrig. Nach der Bearbeitung durch die Kopirmaschinen werden die Schäfte mittelst Glaspapier geglättet und dann mit Öl eingerieben; in diesem Zustande haben dieselben ein sehr gefälliges und solides Aussehen.

Die Säbelbajonnete, Ladstöcke, Laufringe, Schrauben und sonstigen Montirungstheile werden in einer 80 Schritt langen, 20 Schritt breiten, mit 20 bis 25 Schmiede-Öfen versehenen Halle, theils durch Handarbeit geschmiedet, theils unter Dampfhämmern mittelst angebrachter Gesenke gepresst und erhalten, sodann in einer zweiten eben so grossen Halle durch Kopir-Maschinen die vollkommen normalen Formen und Abmessungen. Die Erzeugung durch Pressen bezieht sich zumeist auf die Montirungs-Theile.

Als ungenügend ist die Prüfung der Säbelbajonnete zu bezeichnen, welche blos darin besteht, dass aus freier Hand 3 Hiebe gegen einen weichen Holzblock geführt und dann die Klingen um $1\frac{1}{2}$ Zoll nach beiden Seiten gebogen werden.

Die Erzeugung der Schlossbestandtheile geschieht am häufigsten durch Pressen unter Dampfhämmern und hierauf folgende Bearbeitung mittelst Kopirmaschinen. Das Härten wird ähnlich wie im k. k. Arsenale zu Wien vorgenommen.

Die Fabrik beschäftigt 2200 Arbeiter, sämmtliche vom Zivilstande, verfügt an Wasser und Dampf über eine Kraft von 220 Pferden und soll wöchentlich 2000 Stück gezogene Gewehre zu erzeugen vermögen. Was diese wirklich als ein Muster-Etablissement zu betrachtende Fabrik vor allen ähnlichen Anstalten des europäischen Kontinents auszeichnet, ist deren Ausstattung mit den wiederholt erwähnten Kopirmaschinen, über welche einige weitere Notizen das Interesse nicht entbehren dürften. Die genannten Maschinen sind eine amerikanische, zu Springfield in den vereinigten Staaten, gemachte Erfindung von einfachem, leicht fasslichem Prinzip, welches darin besteht, dass die Arbeit einer jeden solchen Maschine durch eine Schablone oder ein Musterstück geregelt wird, welches die Gestalt und die Abmessungen des zu erzeugenden Gewehrtheiles besitzt.

Aehnlich wie bei einem Pantografen erhält der die Arbeit direkt verrichtende Maschinentheil, mag er als Hobel, Bohrer oder in anderer Weise funkzioniren, seine Führung durch einen ähnlichen zweiten, parallel angebrachten Theil, der seine Bewegungen an der Schablone vollzieht und hiedurch den zur Herstellung des betreffenden Gewehrtheiles bestimmten Bohrer, Hobel u. s. f. in seiner Arbeit führt und so genau regelt, dass bei ausgearbeiteten Stücken selbst die tolerirten Abweichungen von 0·001 Zoll nicht vorkommen.

Mag eine solche Maschine tausend oder hunderttausend Gewehr-Bestandtheile derselben Sorte erzeugen, so sind sämmtliche Stücke interchangeable, das heisst, sie stimmen in der Façon und in den Abmessungen so genau überein, dass bei einer noch so grossen Erzeugung alle gleichnamigen Gewehrbestandtheile mit einander verwechselt, und ein jeder an die Stelle des andern gebracht werden kann.

Bei der Uebernahme oder Verifikazion der durch Kopirmaschinen erzeugten Gewehre ist es üblich und von der Regierung vorgeschrieben, dass man zur Probe die Gewehre partienweise in ihre Bestandtheile zerlegt, die gleichnamigen Theile beliebig unter einander mengt, und sodann die Gewehre ohne Rücksicht auf ihre früheren Bestandtheile wieder zusammensetzt.

In Enfield werden die Kopirmaschinen bei allen Gewehrtheilen angewendet, nachdem diese durch eine entsprechende Vorarbeit, wozu meistens ebenfalls Maschinen benützt werden, die rohe Form erhalten haben.

Als unbestreitbare, durch die Erfahrung erwiesene Vortheile der Kopirmaschine sind zu bezeichnen:

Gleichförmigkeit und Genauigkeit der Erzeugung wie durch keine andere Fabrikazions-Methode; grosse Produkzionsfähigkeit, welche nach Bedarf gesteigert werden kann;

Entbehrlichkeit professionskundiger Leute, da für die Handlanger-Arbeit bei den Maschinen Individuen in sehr kurzer Zeit abgerichtet werden können;

billige und schnelle Erzeugung, sowie Verwendbarkeit der Maschinen auch bei eintretenden Aenderungen in der Konstrukzion von Gewehrtheilen, da in solchen Fällen nur die Schablonen geändert werden müssen, die übrigens, wenn sie aus angemessen hartem

Stahle erzeugt sind, eine solche Ausdauer besitzen, dass man dieselben bei der Erzeugung von mehr als 200.000 Stück der betreffenden Gewehrtheile benützen kann.

Die Kosten sämmtlicher Kopirmaschinen, welche eine Gewehr-Fabrik bei einer wöchentlichen Erzeugung von 2000 Gewehren benöthiget, betragen ohne Dampfmaschine bei 500.000 fl. Als der beste und billigste Bezugsort ist Springfield in den nordamerikanischen Staaten zu bezeichnen.

Die Exzentrik als Richtvorrichtung der Feld-Geschütze.

Von **Otto Maresch,**

Oberlieutenant des k. k. Ritter Jüptner von Jonstorff 11. Artillerie-Regiments.

Es ist eine vorzüglich aus den Thatsachen des verflossenen Feldzuges abstrahirte Erfahrung, dass die Artillerie im Gefechte oft nicht bloss grosse Seiten-, sondern auch ebensolche Höhenänderungen in ihrer Schussrichtung plötzlich vornehmen müsse, und dass die Richtvorrichtung des bestehenden Feldgeschütz-Sistems nicht genügt, um grosse Aenderungen in der Höhenrichtung momentan eintreten zu lassen.

Jene Zeit, welche erfordert wird, die Richtschraube des auf eine Entfernung von mehreren Tausend Schritt feuernden Geschützes so zu heben, damit ein unvermuthet auftauchender Gegner in nächster Nähe oder Kartätschendistanz mit Erfolg beschossen werden könne, ist zu bedeutend, als dass ein kühner und unternehmender Feind, namentlich aber seine Kavallerie, nicht in die Batterie eingedrungen sein sollte, ehe einige Schüsse gegen ihn abgefeuert wurden.

Die Wirksamkeit der Artillerie-Waffe ist, abgesehen von der den einzelnen Geschossen selbst innewohnenden Zerstörungskraft, das Produkt aus der Präzision des Schusses in die Raschheit des Feuers. So nachtheilig eine Ueberhastung in letzterer Beziehung gewöhnlich ist, gibt es hinwieder viele Fälle, in welchen das möglichst erreichbare Maximum in der Schnelligkeit des Feuers sehr wünschenswerth erscheint, zumal es einzig der Artillerie jenen Schutz gegen feindliche Angriffe zu verleihen im Stande ist, den ihr die anderen Waffen oft nur sehr mangelhaft oder gar nicht geben können.

Ohne Zweifel wäre es also ein wesentlicher Nutzen, ja eine gebieterische Nothwendigkeit, statt der bestehenden Richtmaschine der Feldgeschütze eine Vorrichtung zu ersinnen, welche jede noch so bedeutende Aenderung in der Höhenrichtung leicht und momentan gestatten würde.

Obzwar die exzentrische Scheibe in ihrer Anwendung als Richtmaschine für Feld-Geschütze an sehr vielen und — wie es auf den ersten Anblick vorkommen mag — an manchen geradezu unüberwindlichen Mängeln zu leiden scheint, in der That auch für die bestehenden 4pf. und 8pf. Geschütze, falls man am Rohre selbst keine Aenderung vornehmen wollte, kaum zu verwenden wäre, so sei mir trotzdem erlaubt, im Nachstehenden anzudeuten, wie die Exzentrik in einfacher und leicht durchführbarer Art als Richtmaschine für Geschütze besagter Gattung zu gebrauchen wäre.

Zu diesem Zwecke werde ich vorerst das Wesen der Exzentrik und die Grundidee ihrer Anwendung zu obiger Bestimmung besprechen; hernach die sich bei ihrem Gebrauche ergebenden Schwierigkeiten detaillirt betrachten und schliesslich den Nachweis liefern, ob und wie sich selbe sämmtlich beheben lassen.

Sei a^{I}, Fig. 1, die Verbindungslinie des Halbirungs-Punktes a der Schildzapfenaxe mit jenem Punkte b des Rohres, welcher bei der grössten Elevazion auf der Richtmaschine ruht; ab und ab^{II} dieselbe Linie, wenn das Rohr horizontal, beziehungsweise in der grössten Depression befindlich ist; sei ferner c eine horizontale, auf die Längenmitte der Laffete perpendikulär, zwischen ihren Wänden und in selbe gelagerte Welle, die an ihrem linksseitigen Zapfen, ausserhalb der Laffete, eine Kurbel cd mit einer Handhabe d und ein Stellrad besitzt; sei schliesslich E eine senkrecht auf der Wellaxe stehende und in ihrer Längenmitte angebrachte exzentrische Scheibe; so ist hiemit die proponirte Richtmaschine im Prinzipe dargestellt.

In der Lage der grössten Elevazion des Rohres ab wird das Gewicht G jener Rohrhälfte, die sich hinter der durch die Schildzapfenaxe a gelegten Vertikal-Ebene vv^{I} befindet, und welches in deren Schwerpunkte S gedacht wird, durch die beiden Stützpunkte a und b paralysirt, die in Folge dessen einen, dem verkehrten Verhältnisse ihrer Entfernungen von der Schwerlinie entsprechenden Druck erleiden.

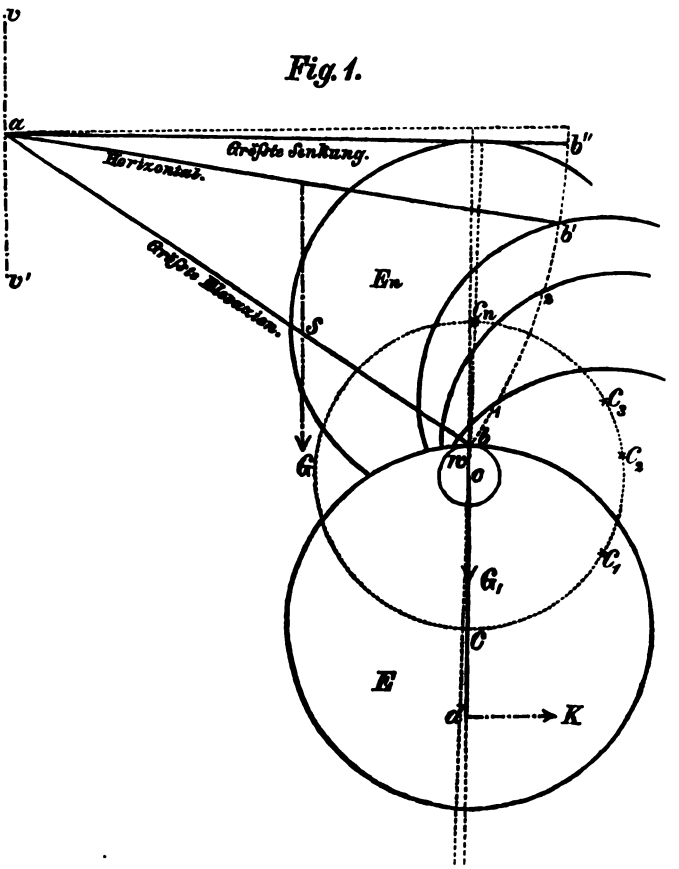
Bezeichnet man die Länge aS mit m und bS mit n, so erhält man den auf b ausgeübten Druck als:

$$G_1 = \frac{m}{m+n} G,$$

oder, wenn man $m + n$ mit r bezeichnet:

$$G_1 = \frac{m}{r} G \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad I.$$

Fig. 1.

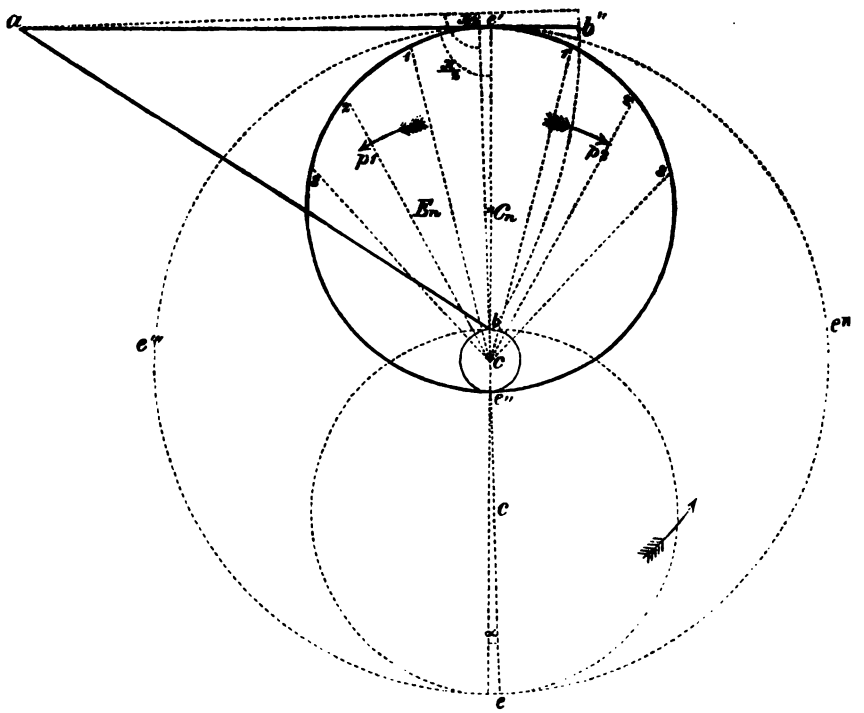


Dieser Druck des Rohres wirkt lothrecht nach abwärts, geht also direkt durch die Wellaxe c und den Mittelpunkt C der exzentrischen Scheibe, wornach eine Drehung des Rohres um a, oder eine solche der exzentrischen Scheibe um c, in der durch Fig. 1 ausge-

drückten grössten Elevazion, ohne Zuthun einer äusseren Kraft nicht möglich ist, das Sistem sich also im Gleichgewichte befindet.

Wird aber an der Handhabe d (am Ende des Hebels cd) eine Kraft K angebracht, welche in der Richtung des Pfeiles wirksam ist und dadurch der Mittelpunkt C der exzentrischen Scheibe sukzessive in die Posizionen C_1, C_2, C_3, ... versetzt, so kann der Punkt b offenbar nur an dem Umfange der Scheibe gleiten und wird, da bei der Drehung dieser letzteren ihre Peripherie die Bahn $bb^{I}b^{II}$ des Punktes b immer weiter von der Drehaxe c schneidet, nach und nach in die Stellungen 1, 2, b^{I}, ... gehoben, d. h. das Rohr von der grössten Elevazion in die horizontale Lage und grösste Senkung überführt.

Fig. 2.



Macht man nebstbei den Durchmesser be, Fig. 2, der Scheibe gleich der Linie $e^{I}e^{II}$, welche durch c gehend senkrecht auf ab^{II} steht, so wird in der, in Fig. 2 gezeichneten Stellung der Scheibe E_n, diese

die Linie $a b^{II}$ im Punkte e^{I} tangiren und hiebei das Rohr im Zustande der grössten Depression sich befinden *).

Eine weitere Drehung nach der Richtung der Pfeile p_1 oder p_2 kann nur eine Senkung des Bodenstückes, also eine Elevazion des Rohres bewirken, indem alle zu Seiten von e^{I} liegenden Punkte 1, 2, 3 . . . an der Peripherie der Scheibe dem Drehpunkte c näher gelegen sind.

Der Weg des Punktes e bei einer ganzen Umdrehung ist durch den Kreis $e e^{IV}\ e^{I} e^{III}$ bezeichnet.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass es nicht einmal einer halben Umdrehung der Scheibe, sondern nur einer solchen um $(180-\alpha)^{0}$ — wobei α jenen Winkel bezeichnet, den der Diameter $e^{I} e^{II}$ mit der Vertikalen $b e$ einschliesst **) — bedarf, um das Rohr von der ihm eigenthümlichen grössten Elevazion in die grösste Senkung und umgekehrt zu bringen, wenn sich dieser Bewegung keine sonstigen Hemmnisse entgegenstellen würden, was gleich besprochen werden soll.

Innerhalb der zulässigen Grenzen der Bewegung des Rohres wird, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, nur die halbe Peripherie $e h b$ der Scheibe benöthigt, wogegen die andere Hälfte $b h^{I} e$ nicht in Verwendung tritt, demzufolge hinwegfallen kann, und statt der exzentrischen Scheibe, ein Theil derselben, nämlich der kreisförmig gestaltete Daumen D, Fig. 3, der etwas über den Punkt e gehen mag, dieselben Dienste leistet.

Um bei dieser Konstrukzion zu verhindern, dass die Scheibe mit dem Punkte e über jenen e^{I} gedreht werde (wodurch leicht ein Herabfallen des Bodenstückes in die konkave Aushöhlung $k k^{I} k^{II}$ der Scheibe erfolgen und ein unnöthiges Drehen der letzteren stattfinden würde), kann an der Peripherie der Scheibe hinter e (respektive e^{I}) eine Nase N_1 angebracht werden, welche, nachdem unmittelbar der

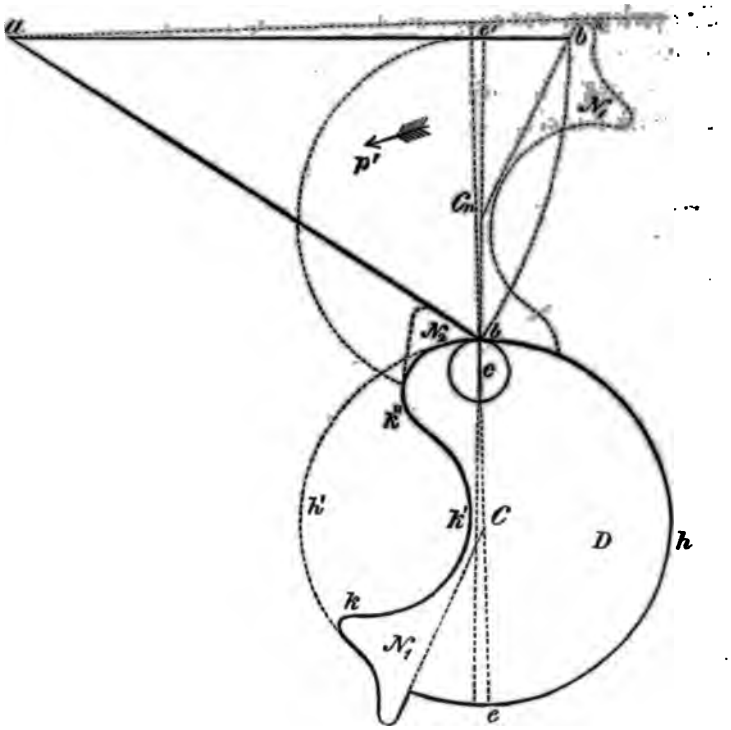
---

*) Zur Vereinfachung der Zeichnung wurde hier davon abgesehen, dass eigentlich nicht die Linie ab, sondern die tiefste Erzeugungslinie des hinteren Rohrkörpers die Scheibe E_0 bei der grössten Senkung des Rohres tangirt; welche Vereinfachung auf die Richtigkeit der vorstehenden Betrachtungen selbstverständlich ohne Einfluss ist.

**) Beim 8pf. Feld-Geschütz beträgt der Winkel α bloss einige Minuten.

Punkt e nach e^I gelangt ist, sich mit ihrer vorderen Fläche an den hintersten Punkt b^{II} des Rohres stützt und dadurch jede weitere Bewegung der Scheibe in der Richtung des Pfeiles p_1 unmöglich macht. Ähnliches wird durch den hinter b angebrachten Vorsprung N_1 erreicht.

Fig. 3.



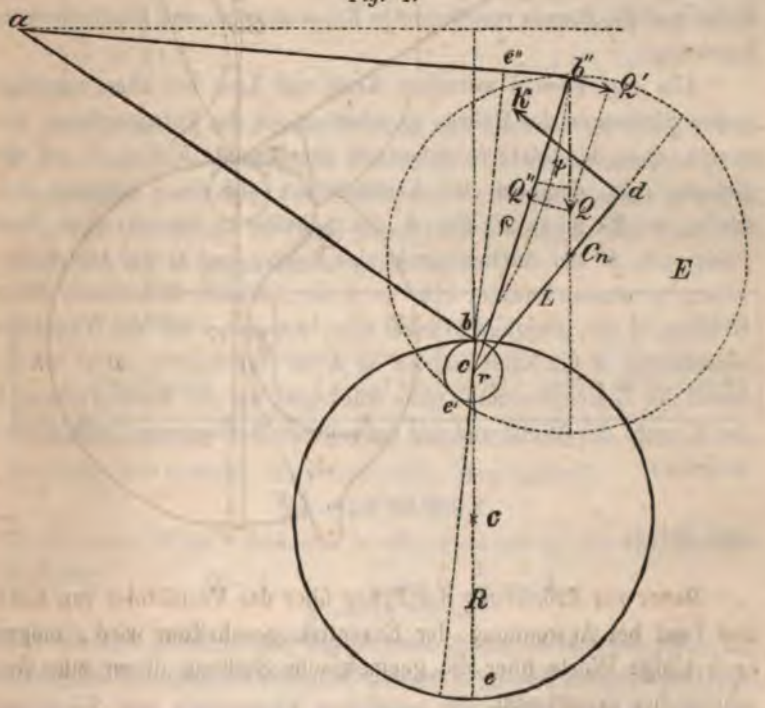
Bevor zur Erörterung der Frage über das Verhältniss von Kraft und Last bei Anwendung der Exzentrik geschritten wird, mögen noch einige Worte über die geometrische Stellung dieser zum Geschützrohre gesagt sein.

Die Lagerung der Scheibe zwischen den Laffetenwänden kann derart geschehen, dass das Rohr während seiner ganzen Bewegung nur mit dem Punkte b auf dem Umfange der Scheibe ruht, oder dass die Linie ab (als unterste Erzeugungslinie des hinteren Rohrkörpers gemeint) jederzeit Tangente an die Exzentrik bleibt. In letzterem

Falle ist die Entfernung des Aufliegepunktes von der Schildzapfenaxe eine variable Grösse, demnach ebenso die Entfernung dieses Punktes vom Schwerpunkte S des hinteren Rohrkörpers und in Folge dessen auch der Druck, der vom Rohre auf die Scheibe geübt wird. Überdiess schliesst die Forderung, das Rohr immer tangirend an der Scheibe zu bewegen, die Konstrukzionsbedingung in sich, die ganze Richtvorrichtung mehr nach vorwärts, d. h. gegen den Schwerpunkt S zu verlegen, was einleuchtend nachtheilig und durch die Laffetenaxe behindert ist.

Hingegen hat man bei der in Fig. 1 angedeuteten Lagerung der Exzentrik nur nöthig, den Durchmesser derselben $b\,e$, Fig. 4, so gross

Fig. 4.



zu machen, dass die Peripherie der Scheibe jene der Welle und gleichzeitig die Gerade $a\,b^{II}$ im Punkte b^{II} tangirt, um zu erreichen, dass letztere jederzeit mit dem Punkte b auf der Scheibe ruht. Durch diese Konstrukzion wird der Diameter $b\,e$ etwas grösser als die Gerade $e^{I}\,e^{II}$, welche senkrecht auf $a\,b^{II}$ steht.

Bringt man nebstbei am Bodenstücke des Rohres eine entsprechend massive metallene Rolle an, deren Pfannenlager in das Bodenstück eingeschraubt ist, so wird das Rohr stets mit dieser Rolle an der exzentrischen Scheibe gleiten müssen, und in dieser Art die gewiss erkleckliche gleitende Reibung zwischen Rohr und Richtvorrichtung in eine fast ganz ausser Acht zu lassende rollende Reibung verwandelt, die sich umsomehr einem Differenziale nähert, je glätter die sich berührenden Flächen von Rolle und Scheibe hergestellt wurden.

Bis hieher lassen sich gegen den Gebrauch der Exzentrik als Richtvorrichtung keine Einwendungen machen*). Ein Anderes ist es, wenn man die Frage über das Verhältniss der Kraft zur Last diskutirt und die daraus resultirenden Konsequenzen und Erscheinungen betrachtet.

Um eine Formel zwischen Kraft und Last bei allen nur möglichen Stellungen des Rohres zu erhalten, sei die Voraussetzung gemacht, dass das letztere immer mit dem Punkte b, Fig. 1, auf der Scheibe ruht, demnach der Vertikaldruck auf diese konstant verbleibt. — Es möge E, Fig. 4, die Scheibe in irgend einer ihrer Posizionen, b^{II} der Aufliegepunkt des Rohres und Q der Druck desselben in diesem Punkte, $c^{I}b^{II} = \rho$ der variable Hebelsarm dieses Druckes, ψ der jeweilige Winkel sein, welcher ρ mit der Vertikalen einschliesst, K die Kraft und $cd = L$ ihr Hebelsarm; so ist für den Stand des Gleichgewichts (ohne Rücksicht auf die Zapfenreibung in den Lagern der Welle und auf die rollende Reibung am Umfange der Scheibe):

$$\rho Q \sin \psi = LK$$

und daraus

$$K = \frac{\rho}{L} Q \sin \psi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad II.$$

Mit Berücksichtigung, dass beispielsweise beim 8pf. Geschütz der Durchmesser $2R$ der exzentrischen Scheibe gegen 16 Zoll haben müsste, um dem Rohre alle möglichen Elevazionen und Senkungen geben zu können, und $2r$ der Durchmesser der Welle mit 2 Zoll

*) Die Schwierigkeit, kleine Aenderungen von einigen Minuten in der Elevazion des Rohres hervorzubringen, dürfte wohl auch in Betracht kommen.

Anm. d. A. C.

angenommen, erhält man für ρ die Werthe von $\rho = r = 1^{\prime\prime}$ bis $\rho = 2R - r = 15^{\prime\prime}$. Da es sich hier nur um eine beiläufige Rechnung handelt, so habe ich, langwierigen mathematischen Operazionen ausweichend, die Grösse des Winkels ψ auf konstruktivem Wege gemessen und in dieser Art gefunden, dass derselbe beim 8pf. Geschütze (die Stellung der Wellaxe w zum Rohre so vorausgesetzt, wie es Fig. 1 darstellt) für:

$\rho = 1$ Zoll, den Werth von $\psi = 0$
$\rho = 3$ „ beiläufig „ „ „ $\psi = 16^{\circ}21^{\prime}$
$\rho = 5$ „ „ „ „ „ $\psi = 22^{\circ}30^{\prime}$
$\rho = 5{\cdot}2$ „ „ „ „ „ $\psi = 23^{\circ}\ 2^{\prime}$
$\rho = 11$ „ „ „ „ „ $\psi = 18^{\circ}37^{\prime}$
$\rho = 13{\cdot}53$ „ „ „ „ „ $\psi = 16^{\circ}21^{\prime}$
$\rho = 14{\cdot}5$ „ „ „ „ „ $\psi = 15^{\circ}20^{\prime}$

erhält.

Setzt man in die Formel II nach und nach die für verschiedene Werthe von ρ entsprechenden Winkel ψ, so bekömmt man, da Q, die Hinterwucht des Rohres (als Druck auf die Richtmaschine gemeint), beim 8pf. Geschütze 75 Pfund beträgt, und wenn L, der Hebel der Kraft, mit 8 Zoll angenommen wird, für:

ρ in Zollen	1	3	5	5·2	11	13·53
K in Pfunden	0	7·92	13·93	19·07	32·92	35·70

und schliesslich für $\rho = 14{\cdot}5$ Zoll, wobei das Rohr in der grössten Senkung sich befindet, als erforderliche Maximalkraft:

$$K = 35{\cdot}94 \text{ Pfund.}$$

In ähnlicher Weise erhält man als Maximalkraft für das 4pf. Geschütz beiläufig:

$$K = 12 \text{ Pfund.}$$

Beim 8pf. Rohre sind diese Grössen doch zu bedeutend, als dass sie durch den Arm eines Mannes leicht bewältigt werden könnten, und wenn sie sich auch durch Anbringung eines längeren Hebels oder eines Getriebes und Zahnrades weiters herabsetzen lassen, so müsste dennoch aus dem unten folgenden Grunde von der Anwendung der Exzentrik als Richtvorrichtung bei den bestehenden Feldgeschützen — so lange keine Aenderung am Rohre selbst vorgenommen wird — abgesehen werden.

Ein zweiter Nachtheil der Exzentrik in ihrer Anwendung als Richtvorrichtung (bei Geschützen mit Hinterwucht) besteht darin, dass nur in einer Lage (*E*. Fig. 1) der Druck des Rohres durch die beiden Mittelpunkte *c* und *C* geht, und das ganze Sistem in Folge dessen ohne äussere Mitwirkung sich im Gleichgewichte befindet, in jeder anderen hingegen aber dieser Druck bestrebt ist, die gehobene exzentrische Scheibe in die erstgedachte Stellung herabzudrücken: demnach der richtende Mann — in dem Zeitraume, als er die Richtung beendet, sich erhoben und den Aufsatz herabgenommen hat, bis zu jenem Momente, da er den Steller ergreift und in das Stellrad schieben kann — gezwungen ist, dem Drucke des Rohres mit der linken Hand allein zu widerstehen, was er aber beim besten Willen nie wird so thun können, dass nicht ein, wenn auch geringes Nachgeben oder Schwanken seinerseits, eine kleine Drehung der Richtmaschine und folglich auch eine Änderung in der Richtung stattfinden sollte.

Beide Nachtheile, die allzugrosse Last und die leichte Verschiebbarkeit der Richtmaschine, entspringen aus der Hinterwucht des Rohres und sind eben so bedeutend, dass sie bei hinterwuchtigen Rohren, ohne die Richtvorrichtung sehr zu kompliziren, die Anwendung der Exzentrik schwer zulässig machen. Um diese als Richtvorrichtung verwerthen zu können, müssten also nachstehende Veränderungen am Geschützsistem vorgenommen werden:

1. Die Hinterwucht der Rohre wäre in irgend welcher Art, wenn auch nicht vollständig aufzuheben, doch auf ein Minimum zu bringen.

2. An ihrer Statt müsste ein Mittel ersonnen werden, das die Funkzionen derselben vollständig übernehmen könnte, und

3. wäre der leichten Verschiebbarkeit der Exzentrik vorzubeugen.

Vorstehenden Punkten kann auf eine einfache Art Genüge geschehen, wie diess aus folgenden Zeilen hervorgehen dürfte. Hiebei möge der Unterschied zwischen neu zu erzeugenden und den schon in Verwendung stehenden Geschützen gestattet sein.

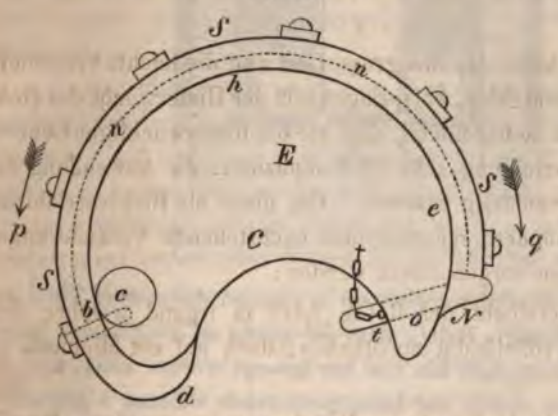
Bei neu zu erzeugenden Rohren lässt sich die Hinterwucht dadurch beheben, dass man die Schildzapfenaxe (mit Berücksichtigung des Gewichtes der eingeführten Ladung) unter den Schwerpunkt des

Rohres setzt. Obzwar bei grossen Abweichungen der Rohraxe von der Horizontalen auch hier kein vollständiges Gleichgewicht herrschen kann, da die Schildzapfenaxe nicht durch den Schwerpunkt geht, so ist dieser Unterschied doch so gering, dass er nicht in Betracht zu ziehen kömmt.

Ist keine Hinterwucht vorhanden, so ist der Druck des Rohres auf die Richtmaschine Null, und der richtende Mann hat nur die sehr geringe Reibung des Sistems zu bewältigen.

Nachdem aber die Hinterwucht das Rohr stets an der Richtmaschine erhalten und weiters dem (wie es neuere Versuche dargethan*) schädlichen Bücken des Rohres vorbeugen soll, so handelt es sich darum, selbe durch ein zweckentsprechendes Mittel zu ersetzen, welches auch gestatten muss, das Rohr auf eine leichte und rasche Weise von der Richtmaschine und überhaupt von der Laffete zu trennen.

Fig. 5.



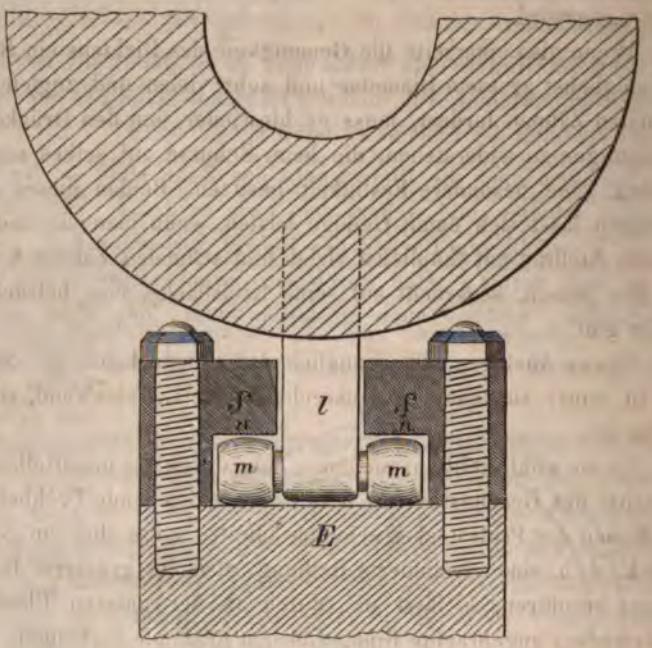
Diesen Forderungen habe ich auf nachstehende Art zu entsprechen gesucht:

Es sei *E*, Fig. 5, die Richtmaschine, wie sie den obigen Betrachtungen nach sich ergeben hat; es seien ferner *S*, *S*, *S* zwei parallele, in dem Stücke *b d* mit einander verbundene metallene

*) Diese Versuche sind noch nicht abgeschlossen; indessen kann, mit Bezugnahme auf den in diesem Hefte enthaltenen Aufsatz, mit vieler Wahrscheinlichkeit ausgesprochen werden, dass das Bücken der Rohre erst in zweiter Linie den Abgangswinkel der Geschosse beeinflusse, dass der Einfluss der Rohrbewegung auf diesen Winkel durch eine beständige Verbindung des Hinterstückes mit der Richtschraube nur wenig beschränkt werden könne, und dass schliesslich die Nachtheile einer solchen Verbindung für die Ausdauer des Sistems den Vortheil der grösseren Präzision wohl überwiegen dürften. Anm. d. A. C.

Schienen (Fig. 6, im Querschnitte), welche auf die kreisförmige Peripherie *b h e* der exzentrischen Scheibe gelegt und mit Schrau-

Fig. 6.



ben an letztere befestigt werden; sei *m* eine an den untern Theil des Rohres derart befestigte Rolle, dass sie genau in die Rinne *n* passt, und darin mit Leichtigkeit hin und her bewegt werden kann, und sei schliesslich *N* eine durch die korrespondirende Öffnung *o* gesteckte Nase, die bei *t* durch einen Vorstecker gehalten wird, so ist klar, dass durch die Rinne *n* und Rolle *m* eine konstante Verbindung zwischen Rohr und Laffete hergestellt und in Folge dessen die Hinterwucht des ersteren entbehrlich ist; dass ferner das Stück *b d* ein Herabrollen des Rohres in der Richtung nach *p*, sowie die Nase *N* ein solches in der Richtung *q* verhindert (wornach der in Fig. 3 gezeichnete Vorsprung N_2 überflüssig ist); und dass endlich ein einfaches Herabnehmen der Nase *N* Rohr und Richtmaschine augenblicklich zu trennen gestattet.

Beim erfolgenden Schusse wird ein Druck auf die Scheibe ausgeübt, der sich durch die Welle auf das Stellrad verpflanzt; unmit-

telbar darauf wird aber durch die Repulsion der auf einander gepressten Metalle die Exzentrik in entgegengesetzter Richtung affizirt, in Folge dessen, wie sonst das Bücken des Rohres*), jetzt eine Spannung in der Richtmaschine entstehen, die abermals auf das Stellrad übertragen wird.

Wenn also einerseits die Genauigkeit des Richtens ein Stellrad von möglichst grossem Diameter und sehr vielen und zugleich sehr schmalen Zähnen fordert, muss es hinwieder, um den Drücken und Spannungen zu widerstehen, die beim Schusse auf selbes ausgeübt werden, eine besondere Festigkeit besitzen. Beiden diesen Anforderungen lässt sich damit Genüge leisten, wenn man ein möglichst grosses Stellrad mit thunlichst vielen und schmalen Zähnen konstruirt, ihm jedoch, senkrecht auf seine Kreisfläche, eine beträchtliche Breite gibt.

Etwas Analoges gilt bezüglich der Konstrukzion des Stellers, der in seiner Ausdehnung, senkrecht auf die Laffetenwand, stark zu halten ist.

Es ist wohl nicht anzunehmen, dass durch das unmittelbar beim Austritte des Geschosses aus dem Rohre entstehende Drehbestreben ein Heben des Protzstockes erfolgen könnte; sollte aber ein geringer Druck, d. h. eine verminderte Reibung, also ein grösserer Rücklauf daraus resultiren, so lässt sich durch an der unteren Fläche des Protzstockes angebrachte Rippen diesem Anstande vorbeugen.

Mit Hinweglassung der Hinterwucht wird auch die oben sub 3 berührte allzuleichte Verschiebbarkeit der Richtmaschine um ein Bedeutendes vermindert, indem ihre Ursache jetzt nur darin liegt, dass die Schwerlinie der exzentrischen Scheibe — mit Ausnahme einer Stellung — nie durch die Verbindungslinie der beiden Mittelpunkte *c* und *c* geht; in Folge dessen die Scheibe immer das Bestreben haben wird, in ihre ursprüngliche Lage zurückzukehren.

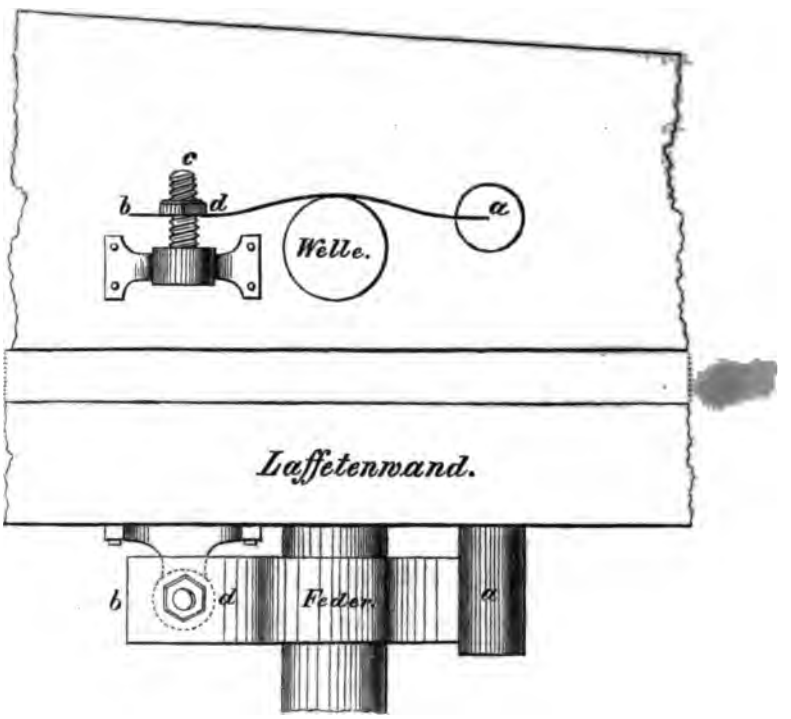
Obzwar diesem Bestreben die Reibungen in den Schildpfannen des Rohres, dann jene zwischen Rohr und Richtmaschine und in den

*) Eine feste Verbindung zwischen Rohr und Exzentrik erfordert aus begreiflichen Gründen einen sehr geringen Spielraum der Rolle *m* in der Rinne *n*. Durch Hinweglassung der Rolle und entsprechende Konstrukzion des Zapfens *l*, wodurch statt der rollenden eine gleitende Reibung (die kaum in Betracht zu ziehen kömmt, da das Rohr ohne Hinterwucht vorausgesetzt wird) in der Rinne *n* entsteht, kann der Spielraum in der Verbindung des Rohres mit der Exzentrik auf ein Minimum gebracht werden.

Pfannen der Welle entgegenwirken, so sind sie sämmtlich zu gering, um dem richtenden Manne das Zurückhalten der Exzentrik, in der Zeit vom Herabnehmen des Aufsatzes bis zum Einstellen des Stellrades durch den Steller, wesentlich zu erleichtern.

Man muss nebstbei in irgend einem Theile der Maschine eine Frikzion erzeugen, so gross, dass sie im Stande ist, der rückwirkenden Drehung der Scheibe (die eben nicht sehr massiv zu sein braucht) nahezu das Gleichgewicht zu halten, doch nicht so gross, um von dem Arm eines Mannes nicht leicht bewältigt werden zu können. Zu diesem Zwecke hat man nur nöthig, der Welle an einem ihrer Enden, innerhalb der Laffete, eine rauhe oder gerippte Oberfläche zu geben und an dieser Stelle eine Stahlfeder *a b*, Fig. 7, aufliegen zu lassen,

Fig. 7.



welche bei *a* an der Laffete befestigt ist und auf die Welle einen sanften Druck übt, hiermit eine Reibung involvirt, die unserem Zwecke

entsprechend sein dürfte. Zum Ueberfluss kann man das zweite Ende *b* der Feder an eine Schraube *c* stecken und mit einer Mutter *d* festhalten; durch Anziehen dieser letzteren lässt sich der Druck auf die Welle und somit die Reibung zwischen ihr und der Feder nach Belieben vermehren, und so eine schon länger im Gebrauche stehende Feder noch immer verwenden. Wollte man aber von der Anwendung einer derartigen Feder absehen, so kann die durch selbe angestrebte Wirkung auch damit erreicht werden, wenn man die Exzentrik so konstruirt, dass (in jeder Lage derselben) ihre beiderseits der durch die Wellaxe gedachten Vertikal-Ebene befindlichen Hälften nahezu gleichgewichtig sind*).

Um die Exzentrik bei den schon bestehenden Geschützen anwenden zu können, muss desgleichen die Hinterwucht ihrer Rohre verschwinden, was nur, da die Schildzapfen sich nicht nach rückwärts verrücken lassen, durch Wegnahme von Rohrmetall geschehen kann. Diese Operazion wäre an den Rohren älterer Konstrukzion viel leichter ausführbar gewesen, als bei jenen neuerer Erzeugung, da erstere gewöhnlich an den Wandungen des Hinterstückes und am Stossboden überschwenglich grosse Metallstärken hatten, die ohne Schaden für die Festigkeit des Rohres vermindert werden konnten.

Doch auch bei den neueren Geschützen, beispielsweise bei dem 4pf. und 8pf. östr. Feldgeschütze könnte die Wegnahme von Metall am Hinterstück des Rohres insoweit geschehen, um, ohne Beeinträchtigung der Haltbarkeit, die Hinterwucht gänzlich aufzuheben oder auf ein Minimum zu bringen, wie dies vielleicht aus Folgendem zu ersehen ist.

Beim Entzünden der Pulverladung wird sich bekanntlich das Gas, beiläufig nach den Radien einer Kugel vom Verbrennungsmittelpunkte *c*, Fig. 8, entfernen und nach allen Richtungen (bei gleichen Entfernungen) einen nahezu gleichen Druck ausüben. Dieser Druck wird demnach (vom Vorhandensein des Zündloches abstrahirt) in dem Punkte *d* ebenso gross sein als in *a* und a^1. Wenn aber für diese letzteren Punkte die Metallstärke $af = a^1f^1$ entspricht, so muss sie auch für die zwischen ihnen liegenden Punkte als genügend er-

*) Dies wäre jedenfalls die zweckmässigere Anordnung, da sonst schon die Bewältigung des blossen Gewichtes oder des Reibungs-Widerstandes dieser Richtmaschine dem Manne zu schwer fallen könnte. Anm. d. A. C.

achtet werden; wornach das in Fig. 8, längs des Kreisbogens fgf^1 liegende Metall als überflüssig erscheint und ohne Gefahr für die Haltbarkeit des Rohres weggenommen werden darf. Die Traube kann ohne Schaden für die Maniabilität des Rohres hinwegbleiben, indem der für die Rolle m, Fig. 6, in das Rohr geschraubte Stollen l das Anlegen von Seilen um das Hinterstück des Rohres wesentlich erleichtert.

Fig. 8.

An dem so gestalteten Hinterstück des Rohres kann man ohne Schwierigkeit, sowohl Platte als Einschnitt für den Aufsatz herstellen und darnach einen neuen Aufsatz konstruiren.

Nachdem weiters die Metallstärke der Rohre für eine Gasspannung berechnet ist, die bei Weitem das Maximum der in den Rohren wirklich herrschenden übertrifft, so dürfte eine geringe Wegnahme des Metalls an der ganzen Mantelfläche des Rohr-Hinterstückes zulässig sein, ja man könnte vielleicht auch dem Hinterstücke statt der konischen eine nahezu zilinderische Gestalt ertheilen, indem man die Metallstärke $a\,f$ $(a^1 f^1)$ nur wenig grösser als $m\,n$ $(m^1 n^1)$ des Mittelstückes macht und hernach das Metall gegen m und m^1 verlaufend wegnehmen lässt.

Eine einfache Rechnung weist nach, wie viel das Hinterstück des Rohres durch obige Operazion an Gewicht verliert.

Das Gewicht eines Kubikzolles Geschützbronze kann mit 0·282 Pfund angenommen werden. Der hinter der Ebene $h\,h^1$ befindliche Konus K und die daran schliessende Traube haben einen beiläufigen Kubikinhalt von 46 Kubikzoll, also ein Gewicht von 13 Pfund; der Ring $D\,D$ mit einem Inhalte von 112 Kubikzoll ist 31 Pfund schwer, und schliesslich der hohle abgestutzte Kegel, der weggenommen

würde, wenn man die Metallstärke $af\,(a^1f^1)$ gleich jener mn setzte, enthält 143·83 Kubikzoll, demnach ein Gewicht von 40·56 Pfund.

Diese Gewichte haben ein Totale von 85 Pfund, und da die Hinterwucht des 8pf. Geschützes nur 75 Pfund beträgt, so wäre es nicht nöthig, das Hinterstück des Rohres zilindrisch zu machen, sondern man könnte ihm eine schwach-konische Gestalt geben, demnach die Metallstärke $af\,(a^1f^1)$ grösser behalten als jene $m\,n$.

Die Einrichtung der Richtmaschine selbst und die Verbindung derselben mit dem Rohre bliebe hernach genau dieselbe, wie diese oben schon besprochen wurde.

Obzwar durch die Wegnahme von 40, beziehungsweise 80 Pfund beim 4pf. und 8pf. Geschütze eine Störung der Gewichtsverhältnisse im Sistem eintreten würde, so glaube ich, dass selbe ausser einem etwas vergrösserten Rücklaufe keine weiteren schädlichen Folgen nach sich zöge; und der Rücklauf kann, wie ebenfalls oben schon besprochen, durch eine entsprechend gerippte untere Protzstockfläche vermindert werden. Wohl wird durch dieses Auskunfts-Mittel eine erhöhte Spannung in den einzelnen Theilen der Laffete eintreten, die aber gewiss nicht so bedeutend ist, um destruktiv gegen letztere auftreten zu können.

Die Gussstahl-Fabrik von Krupp in Essen.

Von **Alfred Kropatschek,**

Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

In der diesjährigen Industrie-Ausstellung zu Paris ziehen die Arbeiten der Krupp'schen Gussstahl-Fabrik die allgemeine Aufmerksamkeit mit vollem Rechte auf sich. Vor allem Anderen ist es die Monstre-Kanone, welche das Interesse aller Besucher der Krupp'schen Abtheilung weckt; denn der Laie, welcher seine Begriffe über das Waffenwesen vorzugsweise durch den Anblick der in der Armee seines Landes eingeführten Waffen, oder auch durch die in neuester Zeit von den Tagesblättern gebrachten, zum Theil mysteriösen Mittheilungen bildet, staunt die kolossalen Dimensionen dieses Geschützes an, während der Militär oder derjenige, welcher die Schwierigkeiten der Erzeugung grosser Geschütze kennt, sich nicht so sehr von der Grösse dieses Monstre-Geschützes bestechen lässt, sondern insbesondere dem Etablissement seine Bewunderung zollt, welches derartige Massen auf präzise Weise zu bearbeiten vermag.

Obwohl das Krupp'sche Werk unter allen Fabriken des Kontinents, welche sich mit der Erzeugung von Gussstahl- und Schmiede-Arbeiten beschäftigen, den ersten Rang einnimmt, und sich vorzugsweise im letzten Jahrzehent durch die Anfertigung ausgezeichneter Geschütze unter allen Geschütz-Giessereien Europa's besonders bemerkbar machte, so sind doch bis jetzt beinahe keine Mittheilungen über dieses Etablissement veröffentlicht worden. Es dürfte aus diesem Grunde vielleicht einiges Interesse gewähren, die nachfolgenden, vorzugsweise die Geschütz-Erzeugung betreffenden Andeutungen zu erfahren, welche einem heuer erschienenen Werke von

Turgan: „L'artillerie moderne à grande puissance (extrait des grandes usines)", sowie einem vom k. k. Hofrathe Ritter von Burg im niederösterreichischen Gewerbeverein gehaltenen Vortrage entnommen sind.

Das Etablissement Krupp ist in seiner Entwicklung durch die geografische Lage ausserordentlich begünstigt worden. Es liegt bei Essen, in Rheinpreussen, unweit der Ruhr, in geringer Entfernung vom rechten Ufer des Rheins, und ist durch Haupt- und Zweigbahnen mit allen Ländern Europa's verbunden. Die unmittelbar in der Nähe des Etablissements gelegenen Steinkohlengruben versehen dasselbe mit den für Metall-Arbeiten vorzüglichsten Kohlen Deutschlands und die in Nassau, in Sayn, sowie bei Neuwied gelegenen Hammerwerke und Hoch-Öfen liefern Schmiede- und Gusseisen, welches sich zur Überführung in Gussstahl vorzüglich eignet.

Die bereits vollendeten und noch im Baue begriffenen Anlagen bedecken eine Grundfläche von 310 österreichischen Jochen. Ohne Hinzurechnung der in der neuesten Zeit in den von Krupp acquirirten Erz- und Kohlenminen in Verwendung stehenden Bergleute, beschäftigt Krupp gegenwärtig gegen 8000 Arbeiter, für welche der Arbeitslohn, alle 14 Tage als Auszahlungsperiode, nicht weniger als 120.000 fl. beträgt. Als Motoren sind 195 Dampfmaschinen von der kleinsten Gattung bis zu einer Grösse von 1000 Pferdekräften vorhanden, welche zusammen eine Kraft von 3000 bis 4000 Pferden liefern. Der hiezu nöthige Dampf, durchgehends von nahe 4 Atmosphären Spannung, wird in 120 Dampfkesseln erzeugt; sie verdampfen binnen 24 Stunden bei einem Kohlen-Aufwande von 12.000 Zentnern 150.000 Kubikfuss Wasser.

Die Werkstätten sind unter sich und mit den drei, die Stadt Essen berührenden Hauptbahnen durch Schienengeleise verbunden. Die Gesammtlänge der Bahnen des Etablissements beträgt circa 3 Meilen, auf welchen der Dienst mittelst 6 Lokomotiven und 150 Waggons versehen wird*).

*) Nach den statistischen Daten, welche der Katalog der Krupp'schen Gussstahl-Fabrik für die Pariser Industrie-Ausstellung enthält, wurden im Jahre 1866 in dem genannten Werke 125,000.000 Pfund Gussstahl mittelst folgender Maschinen erzeugt und bearbeitet, u. z.:

412 Schmelz-, Glüh- und Zement-Öfen,

195 Dampfmaschinen von 2 bis 1000 Pferdekraft.

In der Nähe des Eingangs der Gussstahl-Fabrik steht ein kleines, einstöckiges Haus, das Geburtshaus Krupp's; unweit davon befindet sich die Direkzion des ganzen Etablissements.

In geringer Entfernung von diesem Hause stehen die Fabriks-Gebäude mit den Hämmern älterer Konstrukzion, durch deren razionellen Betrieb, sowie durch die Erfindung des eigenthümlichen Verfahrens der Gussstahl-Erzeugung der Grund zu der grossartigen Entwicklung des Werkes gelegt wurde.

Diese Hämmer gleichen in der Form den gewöhnlichen Hand-Hämmern. Sie bestehen aus einem mit Eisenringen beschlagenen Hammerstiele von mehr als 24' Länge und 3' Durchmesser, und einem Hammerkopfe von 12.000 bis 20.000 Pfund Gewicht. Der Hammerstiel ist an einem Ende durch ein Lager unterstützt und um Zapfen drehbar. Ungefähr in der Mitte des Hammerstiels und unter demselben befindet sich ein Dampfzilinder, welcher den Stiel und somit auch den Hammerkopf hebt und ihn mehr oder minder schnell fallen lässt.

Diese Hammergattung wird nur mehr selten und zu kleineren Arbeiten verwendet, weil sie häufigen Reparaturen unterworfen ist, und der Gebrauch der in der neueren Zeit erfundenen und im Werke zahlreich vorhandenen Dampfhammer grössere Vortheile gewährt. Zur Seite dieser Hammerwerke liegen die Puddelöfen zum Puddeln des Gusseisens behufs Erzeugung des Gussstahls, welcher fast ausschliesslich zu allen Arbeiten in der Krupp'schen Fabrik verwendet wird.

Das Verfahren bei der Erzeugung ist Fabriks-Geheimniss, und über dasselbe nur so viel bekannt, dass der Gussstahl durch die Entkohlung des Gusseisens hergestellt wird. Es wird hiezu das Gusseisen in einem Ofen der Glühhitze ausgesetzt und, wenn dieses theil-

---

49 Dampfhämmer von 1 bis 1000 Zentner Gewicht des fallenden Hammerblocks,
110 Schmiede-Essen,
318 Drehbänke,
111 Hobelmaschinen,
61 Fräsbänke,
84 Bohrmaschinen,
75 Schleifbänke und
26 anderen Werkzeug-Maschinen.

Der Werth der Jahres-Produkzion betrug über 20,000.000 Gulden.

weise entkohlt ist, werden einzelne Luppen unter den Hammer oder zwischen Walzen gebracht, um die Schlacken auszutreiben und die möglichst dichte Annäherung der Moleküle zu bewirken. Hierauf werden die Luppen durch Walzen entweder zu grossen runden Barren formirt und diese im warmen Zustande durch Metall-Scheeren zerschnitten, oder zu viereckigen Stangen von $^3/_4$" Querschnitt gestreckt und diese nach dem Erkalten in sehr kleine Stücke zertheilt.

Diese Stücke werden in einem bestimmten Verhältniss mit einer gewissen Eisengattung in Schmelztiegel gefüllt, jedem der letzteren eine gewisse Quantität eines pulverförmigen Stoffes zugesetzt, der ebenfalls Fabriks-Geheimniss ist, und dann die derartig beschickten Tiegel auf die Röste der Schmelzöfen gestellt. Beim Schmelzen tauschen die Bestandtheile ihren Kohlenstoffgehalt derartig aus, dass sie in flüssigen Stahl übergehen.

Die Schwierigkeiten, welche die Erzeugung des Materials zur Erbauung der Schmelzöfen und die Anfertigung guter Schmelztiegel in jeder Gussstahl-Fabrik bietet, werden im Krupp'schen Werke durch die äusserst sorgfältige und razionelle Bearbeitung der Materialien theilweise vermindert.

Zum Baue der ersteren werden schottische feuerfeste Ziegel, zur Erzeugung der letzteren alte feuerfeste Ziegel, Tiegel, Erden, dann Grafit und Bleierze gebraucht.

Zur Anfertigung der Tiegel mahlt man die früher genannten Materialien mittelst Maschinen und Handarbeit zu feinem Mehle und knetet dieses zu Teig. Letzterer kommt in abgewogenen Porzionen auf andere Maschinen und wird daselbst zu konischen Tiegeln von kongruenter Form und durchaus gleicher Wandstärke geformt. Diese kommen nach genauer Untersuchung in Trockenkammern, woselbst sie auf Breter übereinander geschlichtet und sodann behufs vollkommener, langsamer Trocknung, einer stetig bis 60° zunehmenden Wärme ausgesetzt werden. Es dauert diese Operazion des Dörrens ungefähr 2 Monate. Vor dem Gebrauch werden die Tiegel in eigenen Öfen gebrannt und unmittelbar vor der Beschickung mit dem Material auf einen grossen Hitzegrad erwärmt. Man unterscheidet nach dem Gewichte des Gussstahls, welchen sie aufnehmen können, solche zu 40, 60 und 80 Pfund Inhalt, und es wird zum Gusse eine oder die andere Gattung gewählt, je nachdem man einen zäheren oder härteren Stahl erhalten will. Jeder derselben wird nur zu

einem einzigen Gusse verwendet. Ihr massenhafter Verbrauch geht aus dem Umstande hervor, dass in den Trockenkammern stets mindestens 100.000 Stück davon vorräthig sind.

Das Giessen der Gussstahl-Gegenstände geschieht in einer grossen Gusshalle. Die Schmelzöfen sind an den Wänden der Halle derartig erbaut, dass in jeden derselben, je nach der Grösse, 4, 8 oder 12 Tiegel eingesetzt werden können, so zwar, dass für grosse Gussstücke in dieser Halle davon 1200 gleichzeitig im Betrieb sind.

Die Gussformen, welche meistens von zilindrischer Gestalt sind, werden in der Längenmitte der Gusshalle in die Dammgruben eingesetzt, wobei ein beweglicher, sinnreich konstruirter Krahn, welcher auf Eisenschienen längs den Dammgruben läuft, die leichte Bewegung der aus Gusseisen erzeugten Formen möglich macht.

Von den Schmelzöfen gehen zu den Dammgruben abfallende Rampen; auf dieselben werden Rinnen gelegt, welche aus starkem Eisenblech erzeugt und mit feuerfestem Thon ausgeschlagen sind. Sämmtliche Rinnen münden in einen Kanal, und dieser in ein Bassin, welcher zur Ansammlung des flüssigen Gussstahls und zur Regulirung des Einfliessens desselben in die Gussformen dient.

Sobald in sämmtlichen Schmelztiegeln das Metall in dem nothwendigen heissflüssigen Zustande sich befindet, werden auf Kommando des Gussleiters die Tiegel von den sie umgebenden Koaks befreit, dann die Schmelzöfen geöffnet, erstere herausgehoben und in die Kanäle entleert. Alle Arbeiten beim Gusse geschehen im Krupp'schen Etablissement mit staunenswerther Ruhe, Sicherheit und Schnelligkeit. Bei grossen Güssen sind in der Halle oft 800 bis 1000 Arbeiter beschäftigt, welche sich auf Kommando des Leiters wie eine gut geschulte Truppe am Exerzirplatze bewegen. Das rechtzeitige, in ihren Bewegungen bis auf eine Sekunde genaue Zusammenwirken dieser grossen Zahl Arbeiter ist eine Bedingung für das Gelingen des Gusses; denn sobald nur die geringste Störung im Entleeren der Tiegel vorkommt und dadurch das kontinuirliche Einfliessen des Metalls in die Gussformen unterbrochen wird, so ist die Brauchbarkeit des Gussstückes in Frage gestellt.

Die Geschicklichkeit der Arbeiter ist so gross, dass zum Gusse eines 74.000 Pfund schweren Stückes nicht mehr als 10 Minuten erforderlich sind.

Um allenfalls eintretenden Störungen beim Gusse möglichst vorzubeugen, besteht im Krupp'schen Etablissement, im Gegensatze zu vielen anderen Gusshäusern, die Gepflogenheit, dass alle Vorbereitungen zum Gusse und dieser selbst nur bei Tag und nie in der Nacht stattfinden.

Nach Verlauf von 2 Stunden ist selbst das grösste Gussstück schon so weit erstarrt, dass es mittelst eines Krahns aus der Form gehoben und auf einen Waggon geladen werden kann, welcher dann durch ein Lokomotiv bis in diejenige Werkstätte geführt wird, in welcher die weitere Bearbeitung des Gussstückes erfolgt.

Sollen grosse Gussstücke, die nicht gleich unter den Hammer gebracht werden können, geschmiedet werden, so transportirt man sie vorläufig in eine grosse Halle und überdeckt sie mit glühender Kohlenlösche, damit sie vor dem Schmieden nicht bis auf den Kern erstarren, sondern einige Hundert Grade Wärme behalten.

Das Anwärmen eines bereits erkalteten grossen Gussstückes in einem Ofen vor dem Hämmern würde nicht nur unvortheilhaft, sondern auch kostspielig und mit grossen Schwierigkeiten verbunden sein; weil das Ein- und Ausbringen eines Gussstückes von kolossalen Dimensionen ausserordentliche Hindernisse hervorrufen würde.

Die Halle, in welcher die grossen Stücke vor dem Schmieden untergebracht werden, kann als Massstab für die Produkzion des Krupp'schen Etablissement dienen, denn es sind in derselben Gussstücke in den verschiedenen Phasen der Bearbeitung gelagert, welche einen Werth von 4,000.000 Franken repräsentiren.

Um die grössten Gussstücke — meistens Kanonen grossen Kalibers, oder Wellbäume für grosse Dampfschiffe — zu schmieden, dient ein Dampfhammer, welcher bis jetzt der grösste der Welt ist.

Der bewegliche Hammertheil hat 11·4' Länge, 5·4' Breite und 4' Höhe, sein Gewicht beträgt 100.000 Pfund. Die Aufstellung dieses Riesenhammers, welche ein Kapital von 1,200.000 fl. beansprucht hat, erscheint um so bemerkenswerther, als das Gewicht der anderweitigen grössten Hämmer höchstens 30.000 oder 50.000 Pfund beträgt*).

*) Gegenwärtig ist in der Gussstahl-Fabrik zu Bochum in Westphalen ein Dampfhammer von 1200 Zentner in der Aufstellung begriffen.

Die Erbauung desselben wurde von Krupp im Jahre 1859 beschlossen, da die Frage nach den Produkten des Etablissements immer stärker, und das Bedürfniss nach einem grösseren als den bereits vorhandenen Hammer immer fühlbarer wurde. Krupp unternahm die Erbauung dieses enormen Hammers, dessen mögliche regelrechte Bewegung von vielen kompetenten Seiten in Zweifel gezogen wurde, in der Voraussicht, dass die Fortschritte der Artillerie und die mehr oder minder gerechtfertigte Sucht zur Erzeugung von Kanonen grossen Kalibers den Besitz eines solchen Hammers für die Anfertigung vollkommener widerstandsfähiger Rohre früher oder später nothwendig machen werden. Die Erbauung dieses Hammers sicherte dem Etablissement zugleich die ausschliessliche Anfertigung grosser Gussstahl-Kanonen, weil ein anderes Werk nicht so bald die Aufstellung einer Maschine in Angriff nehmen wird, welche ein Kapital von 1,200.000 fl. erfordert.

Ein besonderes Augenmerk musste man bei der Aufstellung des Hammers dem Fundamente desselben zuwenden. Es besteht aus einem tiefen Ziegelmauerwerk, auf welchem starke Eichenstämme, über diesen halbe gusseiserne, mit einander verbundene Zilinder und schliesslich die Chabotte gelagert sind. Auf der Chabotte ist der Amboss derart befestigt, dass er schnell entfernt werden kann, im Falle er beschädigt wird, oder das Schmieden eines Gussstückes einen anders geformten Amboss bedingt.

Das Gerüst des Hammers bilden 2 gekrümmte Säulen, welche 22^{l} von einander entfernt sind und einen Bogen von 15^{l} Höhe bilden. Die Säulen sind aus Eisen hohl gegossen, haben $9{\cdot}5^{u}$ starke Wände und einen Umfang von $18{\cdot}8^{l}$.

Das Fundament, auf welchem die Säulen und der Amboss stehen, wird in einiger Entfernung von einem zweiten Fundamente umgeben. Auf demselben befinden sich Pfeiler als Stützpunkte von Balken, auf denen der Dampfzilinder befestigt ist, dessen Kolben den Hammer hebt. Die Trennung des Fundamentes für den Hammer und die Pfeiler war eine unbedingte Nothwendigkeit, damit die Erschütterung, welche durch den Aufschlag des Hammers auf den Amboss verursacht wird, sich nicht direkt der Dampfmaschine mittheile. Der Dampfzilinder hat einen Durchmesser von $5{\cdot}7^{l}$.

Alle Theile des Hammers, mit Ausnahme der Säulen, sind zweifach oder selbst dreifach vorräthig, damit schadhafte Theile desselben allsogleich ersetzt werden können.

Bemerkenswerth ist es, dass der Hammerkopf nicht durchgehends aus einem und demselben Metall besteht, sondern dessen unterer Theil Gussstahl und der obere ein Gemenge von Gussstahl und Gusseisen ist.

Behufs Erzeugung dieses Hammerkopfes wird in die entsprechend aufgestellte Form desselben zuerst Gussstahl fliessen gelassen und nach wenigen Minuten, nebst dem Strom des Gussstahls noch flüssiges Gusseisen in die Form geleitet.

Zur Bewegung der zu schmiedenden Blöcke sind in den Richtungen der 4 Ecken des Hammers Dampfkrahne aufgestellt und hinter denselben zum Anwärmen der Schmiedestücke eigene Öfen erbaut.

Der im Ofen angewärmte Block wird mittelst der Krahne auf den Amboss gebracht; hierauf der Hammer so bewegt, dass er sich nur langsam senkt und den Block berührt.

Wenn der Schmiedemeister sich überzeugt hat, dass der Hammerkopf den richtigen Punkt des Blockes berührt hat, so wird der Hammer in volle Bewegung gesetzt und die Schläge erfolgen nun mit betäubender Heftigkeit.

Burg macht in seinem oben zitirten Vortrage über die Gewalt des Hammers folgende bezeichnende Bemerkung:

„In dem Krupp'schen Wohnhause, welches mehrere 100 Klafter vom Hammer entfernt ist, macht jeder Schlag den Eindruck eines abgefeuerten Schusses aus einer Kanone grössten Kalibers in weiter Entfernung, und so wie sonst der Schall auf den Blitz, so folgt hier ungefähr eine Sekunde später nach dem Schalle eine durch den Boden fortgepflanzte Erschütterung, welche alle Fenster des Hauses erdrönen macht. Dass durch solche Schläge auch die grössten Gussstahl-Blöcke durch und durch, bis in das Innerste verdichtet und bearbeitet werden können, erscheint leicht begreiflich, und es liegt demnach, wie bereits erwähnt, das Geheimniss für die Prosperität und die staunenswerthe Leistungsfähigkeit dieser Fabrik grösstentheils mit in den ungeheueren Mitteln, welche derselben zu Gebote stehen."

Der Hammer arbeitet Tag und Nacht, damit er die Zinsen des Anlagekapitals hereinzubringen vermag. Während der 5 Jahre des

Betriebs war derselbe nur in jenen 3 Wochen unthätig, in welchen ein neuer Hammerkopf eingesetzt worden ist.

Das Krupp'sche Etablissement erzeugt, seltene Fälle ausgenommen, keinen Stahl in Barren zum Verkaufe, sondern es liefert die Stücke in demjenigen Zustande, in welchem sie unmittelbar in den verschiedenen Zweigen der Industrie oder des Waffenwesens zum Gebrauche kommen können.

Drei Fünfttheile der Produkte dieses Werkes bilden Gegenstände für die Industrie, Dampfschiffe, Eisenbahnen etc.; zwei Fünfttheile des Erzeugnisses aber bilden Kanonen von dem 4pf. Kaliber an bis zu jenen ungeheueren Geschützen, deren Geschosse ein Gewicht von 200, 300 und 1000 Pfund besitzen. Bis zum Jahre 1858 war die Geschützerzeugung des Etablissements nicht bemerkenswerth, da bis zu dieser Zeit nur ungefähr 100 Rohre aus der Fabrik hervorgingen; seit dieser Epoche nahm aber dieselbe einen so riesenhaften Aufschwung, dass an die verschiedensten Staaten bereits mehr als 2600 Geschütze, davon Ein Drittel grossen Kalibers, geliefert wurden. Gegenwärtig ist die Leistungsfähigkeit des Krupp'schen Etablissements auf einer so hohen Stufe, dass im Dringlichkeits-Falle täglich 3 bis 5 Batterien zu 8 Geschützen kleinen Kalibers und Ein Geschütz von mindestens 8" Kaliber erzeugt werden können.

Jedes Hinterladungs-Feldkanonenrohr wird um den Preis von 900 fl., Ein Rohr des vorhergenannten grossen Kalibers um 21.000 fl. geliefert. Die Vollgeschosse dieser Geschützgattung haben ein Gewicht von 200 Pfd., die Hohlgeschosse 150 Pfd. Das Vollgeschoss kostet ungefähr 160 fl., ein Schuss dieses Geschützes mit 24 bis 26 Pfund Pulver über 300 fl., wenn man nämlich dabei die Interessen des Kaufpreises und die Verminderung des Werthes des Geschützes durch jeden Schuss in Rechnung bringt.

Die meisten Geschütze, welche im Krupp'schen Etablissement erzeugt werden, sind Rücklader, wobei ein Verschluss nach einem Patente des Krupp in Verwendung kommt. Dieses Verschluss-Sistem, welches sich schon bei vielen Proben und bei Geschützen grossen und kleinen Kalibers vorzüglich bewährt hat, ist bereits im 7. Hefte des Jahrganges 1865 der Mittheilungen des Artillerie-Comité beschrieben worden.

Nebst der Geschütz-Erzeugung bildet die Anfertigung von Gegenständen für Eisenbahnen einen Hauptzweig der Fabrikazion, und es

werden in dieser Beziehung aus dem Gussstahle besonders vorzügliche Achsen und Bandagen für Waggons gemacht.

Die Grossartigkeit der Erzeugung derartiger Gegenstände geht daraus hervor, dass im Jahre 1865 für England und die amerikanischen Kolonien allein 11.396 Bandagen und 564 Achsen geliefert worden sind.

Das Krupp'sche Etablissement besitzt auch eine grossartige Giesserei für Gusseisen, die sich wesentlich von allen bekannten derlei Werken dadurch vortheilhaft auszeichnet, dass kompakte Massen von 100.000 Pfd. Gewicht mit einem Gusse gegossen werden können.

Es trägt übrigens jeder Theil der Fabrik den Stempel der Grossartigkeit, ohne dass jedoch über den kolossalen Dimensionen die Zweckmässigkeit der Anlage unberücksichtigt geblieben wäre. Das Krupp'sche Etablissement kann mit vollem Rechte ein Musterwerk genannt werden, indem jedem Bedürfnisse die gleiche Aufmerksamkeit zugewendet wird.

In einem Etablissement mit Dampfmaschinen bedingt beispielsweise die gesicherte Zuleitung des erforderlichen Wassers eine besondere Sorgfalt. In der Krupp'schen Fabrik ist hiefür in nachstehender Weise gesorgt.

Vier Fünftel des erforderlichen Wasserquantums werden aus den naheliegenden Minen der Kohlenbergwerke geschöpft und durch Kanäle in ein grosses Bassin geleitet, damit das Wasser die mitführenden Erdtheile absetzen und klar in die Dampfkessel fliessen kann. Der Rest der nothwendigen Wassermenge wird aus einem über 20 Klafter tiefen Brunnen geschöpft und mittelst einer Dampfmaschine in ein Reservoir gepumpt, welches sich auf einem 30 Klafter hohen achteckigen Thurme befindet.

Die Dampfmaschine ist auf letzterem selbst aufgestellt und kann im Falle einer Feuersbrunst dazu benützt werden, um Wasser im kräftigen Strahle und erforderlichen Falls in hohem Bogen auf die Brandstätte zu spritzen. Das Reservoir ist durch Röhrenleitungen mit allen Werkstätten verbunden; überdies befinden sich an den Röhren Hähne zu dem Zwecke, um an dieselben Schläuche befestigen und das Wasser überall hinleiten zu können.

Von der Höhe dieses Thurmes hat man eine volle Uebersicht über die ungeheuere Ausdehnung dieses Etablissements, dessen Er-

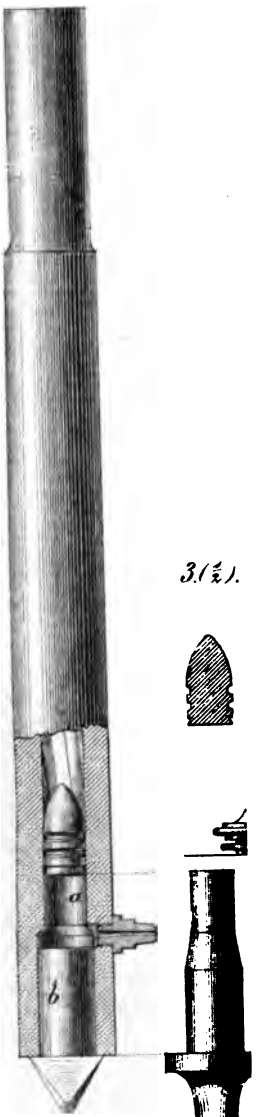
bauung bis zur Gegenwart schon über 20 Millionen Gulden gekostet hat, und das dennoch stets in der Vergrösserung begriffen ist.

Die Dampfkessel, welche die Speisung der Dampfmaschinen besorgen, befinden sich nicht vereinzelt bei jeder Maschine, sondern sie sind in eigenen Gebäuden zu 6 bis 78 Stück in einem Kesselhause vereinigt.

Der sämmtliche aus den Kesseln je eines Kesselhauses entwickelte Dampf wird in eine Röhre und von dieser mittelst Abzweigungen in die einzelnen Maschinen geleitet.

Unweit des Dampfkessel-Gebäudes befindet sich ein chemisches Laboratorium, damit die Mineralien, die Kohlen, das Guss- und Schmiedeeisen etc. vor dem Gebrauche analisirt und zweckentsprechend verwendet werden können. Neben diesem Laboratorium befindet sich ein fisikalisches Kabinet, um die Materialien vor dem Gebrauche und dann eine Probe des fertigen Gussstahles bezüglich seiner absoluten, relativen und Torsions-Festigkeit untersuchen zu können. Ein fotografisches Atelier steht auf gleicher Höhe mit den übrigen vorzüglichen Leistungen des Etablissements.

2 (½).



3 (½).

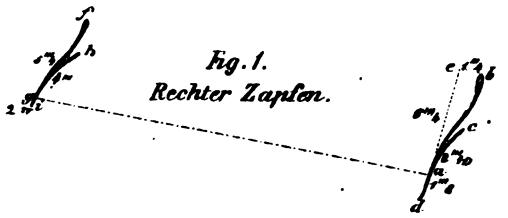


Fig. 1.
Rechter Zapfen.

Fig 2.

Fig. 3.
Rechter Zapfen.

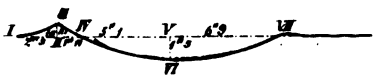


Fig. 4.

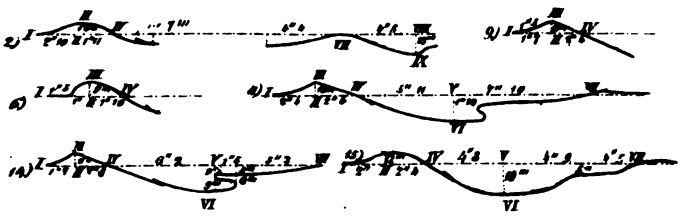


Fig. 6.

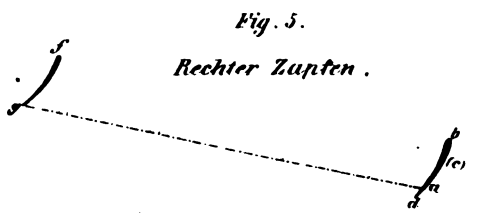
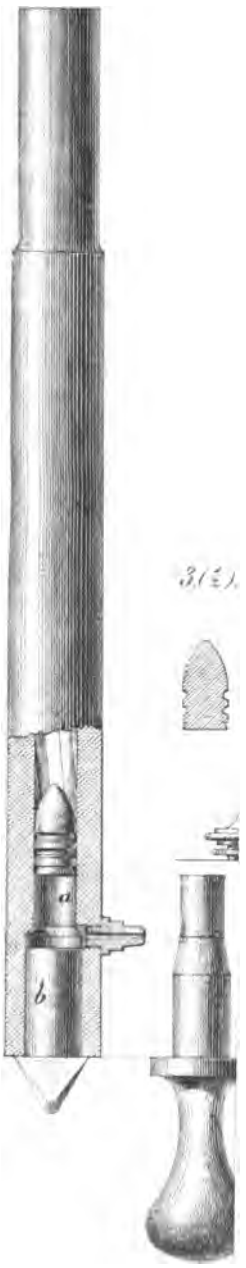


Fig. 5.
Rechter Zapfen.

Linker Za
(Schuss V

Zu „Pulverprobe."

2 (ξ).

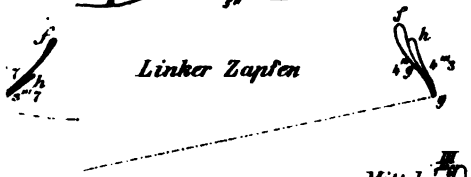


3 (ξ).

Fig. 13.

Mittel

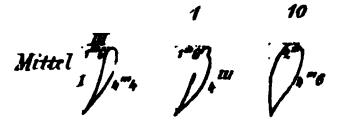
Linker Zapfen

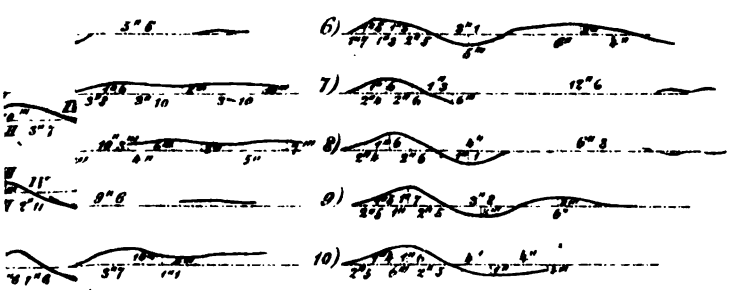


Rechter Zapfen

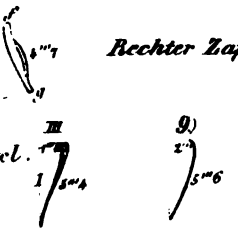
1 10

Mittel





Linker Zapfen



Rechter Zapfen

Mittel.

9)

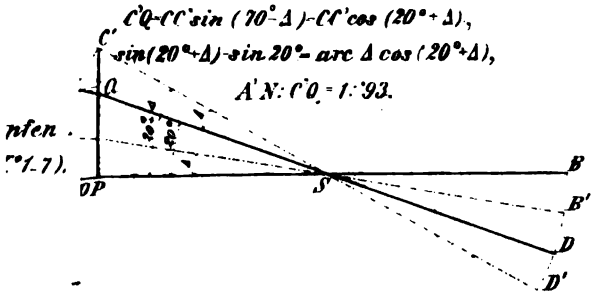
Fig. 15.

$A'N = AA', \sin\Delta = \text{arc}\,\Delta,$

$C'Q = CC'\sin(70° - \Delta) - CC'\cos(20° + \Delta),$

$\sin(20° + \Delta) - \sin 20° = \text{arc}\,\Delta\cos(20° + \Delta),$

$A'N : C'Q = 1 : 93.$



Lith. u. gedr. i. d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei

A. S. Lyman's Akzelerazions-Geschütz.

Von **Johann Sterbenz,**

Unterlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

Die Erfindungen, die heutzutage an irgend einem Orte der zivi-
rten Welt im Waffenwesen gemacht werden, bleiben nicht lange
hr ausschliessliches Eigenthum jenes Kreises, aus dem sie hervor-
gangen sind, selbst wenn es hie und da noch in der Absicht gelegen
äre, dem Bekanntwerden derselben möglichst enge Grenzen zu
tzen. Die praktischen Amerikaner, welche die Vervollkommnung
er Kriegsmittel nicht nur gegen ihre, ihnen mit den Waffen in der
and entgegentretenden Gegner, sondern auch deren Verwerthung
uf dem Gebiete des Handels benützen, sind nun vollends nicht von
enem Schlage, einen technischen Fortschritt der übrigen Welt vor-
uenthalten; — ja, man sieht sich diesem rührigen Volke gegenüber
viel häufiger in die Lage versetzt, genau zu prüfen, ob denn auch
alles, was uns dasselbe als neuerfunden anrühmt, in der That diese
Bezeichnung verdient, bevor man sich auf einen Kalkül über die Ver-
werthung des mit so vieler Offenherzigkeit Gebotenen einlässt.

Diese Frage nun lässt sich in Beziehung auf den Gegenstand des gegenwärtigen Aufsatzes unbedingt mit ja beantworten, nachdem derselbe eine in Europa in der That noch wenig bekannte Geschütz-Modifikazion betrifft. Es ist zwar die erste Idee Lyman's schon in „A Treatise on Ordnance and Armor by Alexander L. Holley—New-York and London 1865" besprochen; — dieses Werk ist jedoch auf dem Kontinente nicht sehr verbreitet und dürfte nur selten zu finden sein.

Das Nachstehende enthält daher Manches, wenn auch eben nicht im Prinzipe, so doch, was dessen Uebertragung in die Wirk-

langt, relativ Neues, und hat in soferne immerhin auf das Interesse der spekulativen Artillerie Anspruch.

Das Ziel, welches Lyman zu erreichen sucht, nämlich ein mit der grösstmöglichsten Perkussionskraft versehenes Geschütz zu schaffen, wurde von dem österreichischen Artillerie-Comité auf einem anderen Wege angestrebt, indem man hier ein 24pf. Hinterladungs-Rohr konstruirte, welches in Folge seines entsprechend grösseren Ladungsraumes bei Anwendung allongirter Patronen durch die hiemit ermöglichte langsamere Verbrennung des Pulvers und vollständige Ausnützung der hiebei entwickelten Gase jene Zunahme an Geschwindigkeit ergeben sollte, um hieraus schliessen zu können, es liesse sich durch diese Kombinazion, wenn man auf einen zulässig grösseren Kaliber überginge, mit Sicherheit ein effektvolles Panzer-Geschütz zu Stande bringen. Hier wollen wir nun nur noch bemerken, dass man wirklich eine Geschwindigkeits-Zunahme von 100 Fuss, gleichzeitig jedoch eine beträchtliche Verminderung der Gasspannungen erreicht hat, was einen ziemlich berechtigten Schluss auf die Wirksamkeit eines grösseren Kalibers erlaubt.

Es ist nun ausser Zweifel, dass sich die Geschwindigkeit der Geschossbewegung sehr erheblich steigern liesse, wenn man ein Geschoss mit einem so geringen Theile der zugehörigen Ladung in das Geschütz einbringen würde, dass das erstere eben nur mit ehr herabgeminderter Geschwindigkeit in Bewegung gesetzt wird, ein grösseres Quantum Pulver aber in Zwischenräumen längs der Bohrung lagern möchte, so, dass die einzelnen Parthien immer erst, nachdem das Geschoss dieselben passirt hätte, zur Entzündung gelangen würden.

Dieser Gedanke, der in der That angeregt worden ist, wurde desshalb nicht weiter verfolgt, weil dessen Ueberführung auf die Geschützkonstrukzion allzu problematisch erschien, zudem aber auch die Experimentirung grosser Kaliber sich bereits im Zuge befand, und nebstdem viele andere dringendere Fragen zu lösen waren, welche die zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte gänzlich absorbirten.

Nun lässt uns aber die Erfindung des Herrn Lyman doch sehen, was sich bei Verfolgung derselben Aufgabe erreichen lässt, und sollte dessen Kanone auch nicht jene Revoluzion im Geschützwesen hervorrufen, die er vielleicht erwartet, so ist sie doch als Versuchsgeschütz,

d. h. als Mittel zur Beweisführung wichtiger Schlussfolgerungen, immerhin ein Objekt, würdig der Aufmerksamkeit jedes denkenden Militärs.

Die ersten Nachrichten über Lyman's Akzelerazions-Geschütz sind, wie schon früher erwähnt wurde, in dem Werke „A Treatise on Ordnance and Armor" enthalten, wo sich ein kurzer Auszug aus dem Patente, das sich der Erfinder im Jahre 1857 zu New-York geben liess, befindet.

„Sobald die Kanone" heisst es daselbst, „abgefeuert worden, passirt das Geschoss die Kammern *d, d,* Fig. 1; die glühenden Gase in der Bohrung *b* entzünden die Ladungen in den Kammern *d, d,* wodurch dem Geschosse eine vermehrte Geschwindigkeit ertheilt wird".

„Vor dem Abfeuern ist jedoch die Mündung des Geschützes durch ein elastisches Mittel *i* zu schliessen, und die Luft aus der Bohrung durch die Oeffnung *e* herauszupumpen".

„Letzteres wurde gethan, um den Luftwiderstand, den das Geschoss in der Bohrung erleidet, zu beseitigen".

„Eine nach diesem Prinzipe angefertigte kleine Kanone wurde zu New-York versucht; sie bestand aus drei schweren ½zölligen Läufen, welche so an die Kammern geschraubt waren, dass sie eine Röhre von über 9 Fuss Länge bildeten. An dem Hinterstücke befand sich eine kleine Kammer, für 50 Gran Pulver, um dem Geschosse die erste Bewegung zu ertheilen. Zunächst dieser war eine ringförmige Kammer, welche 400 Gran Pulver fasste; 34 Zoll weiter vorwärts eine Kammer für 900 Gran und nochmals 34 Zoll weiter eine letzte Kammer für 750 Gran Pulver; die Mündung des Geschützes war von dieser Kammer 37 Zoll entfernt".

Wie man sieht, war das eben beschriebene Geschütz von etwas komplizirterer Einrichtung, als unsere Zeichnung ersichtlich macht.

„Das Geschütz", heisst es weiter im „Treatise on Ordnance and Armor," schoss einen scharfspitzigen Stahlbolzen von ½ Zoll Durchmesser, 8 Zoll Länge und 6½ Unzen Gewicht, der anstandslos mit der Ladung von 4½ Unzen durch 4-½zöllige Platten ging".

„Die durchschnittliche Eindringungstiefe in einen Panzer, zusammengesetzt aus ½zölligen Kesselplatten, war 4⁷/₁₀ Zoll, und 4¼ Zoll in massives Eisen. Lyman hatte hierauf eine 2⁷/₁₆zöllige Kanone nach demselben Prinzipe konstruirt, welche einen Drall von einer

Umdrehung auf 36 Zoll hatte, aber sich nicht in dem erwarteten Masse bewährte".

„Die amerikanischen Offiziere erklärten ausserdem das Geschütz als zu gefährlich".

*) Wie nun aus dem „Scientific American" vom 3. August 1867 zu entnehmen ist, hat Herr Lyman in neuerer Zeit in seinem Sisteme einige Abänderungen getroffen, und mit einem so gestalteten 2½zölligen Geschütze einen Versuch durchgeführt, von welchem später die Rede sein wird. Auf diesen Versuch gestützt, hat er die Konstrukzion einer grösseren Kanone entworfen, deren Daten wir in Nachstehendem angeben, aus denen unsere Leser mit Zuhilfenahme der Fig. 2 und 3, Tafel XVII, sich sogleich eine richtige Vorstellung von der Wesenheit der ganzen Einrichtung machen können.

Fig. 2 repräsentirt einen vertikalen Längenschnitt.

Fig. 3 ist ein Querschnitt durch einen Akzelerator (Beschleunigungs-Kammer).

Massstab: ein halber englischer Zoll = 1 Fuss.

Wenn die Kanone 18 Fuss lang ist, und einen Bohrungs-Durchmesser von 6 Zoll hat, wiegt sie 33.000 Pfund **).

Geschoss-Gewicht: 300 Pfund.

Pulverladung: 100 bis 120 Pfund.

Anfangs- oder Bodenladung: 5 Pfund sehr langsam brennendes Mammuth-Pulver.

---

*) Die Ansichten des Herrn Lyman, wie sie im „Scientific American" abgedruckt sind, enthalten so viel Ueberschwängliches und mitunter Irrthümliches, dass wir uns darauf beschränken, den in dem gemeinten Aufsatze sich darbietenden Ideengang, der Hauptsache nach, wiederzugeben. Die Widerlegung aller Illusionen, denen sich Herr Lyman hingibt, darf füglich unterlassen werden, da jeder mit dem Wesen der Artillerie Vertraute die geeigneten Einwürfe sofort selbst finden wird. Es scheint, dass Herr Lyman aus Versuchen in Kleinem Schlüsse auf ein noch nicht ausgeführtes Geschütz grösseren Kalibers macht, da offenbar die Zeichnung mit seinen Angaben nicht übereinstimmt und namentlich der Fassungs-Raum der Akzelerazions-Kammer viel zu klein gezeichnet ist, um die angegebenen Pulverquantitäten aufzunehmen. Für grosse Pulvermengen müsste auch die Öffnung dieser Kammer sehr gross sein, weil sonst das Pulver ähnlich wie bei einem Hohlgeschoss wirken würde. — Wie wird es aber bei so grossen Öffnungen mit der Geschossbewegung aussehen? und wie wird der gasdichte Bodenspiegel die richtige Führung einhalten, um gehörig zu funkzioniren?

**) Die hier angegebenen Masse und Gewichte sind englische.

1. Akzelerator: 25 Pfund Mammuth-Pulver.
2. „ : 25 oder 30 Pfund Pulver Nr. 7. *)
3. „ : 25 „ 30 „ Geschütz-Pulver.
4. „ : 25 „ 30 „ Geschütz- oder Musketen-Pulver.

Die Vorschuss-Stücke 1, 2, 3, 4, Fig. 2, der Beschleunigungs-Kammern sollen aus weichem Gussstahle erzeugt sein, und schützen das Gusseisen gegen die zerstörende Wirkung der Pulvergase. Man hat früher die Kammern mit gewöhnlichen Schrauben, welche nur den halben Durchmesser der ersteren hatten, wie dies die Fig. 5 zeigt, geschlossen, ohne dass die Kammern merkbar gelitten hätten, hofft aber von der Anwendung der Stahlverschlüsse, die zugleich die Kammern selbst bilden, jedenfalls grössere Ausdauer.

Die Anordnung des Hinterladungs-Verschlusses besteht in einem Deckel *D*, welcher an das rückwärtige Rohrende, wie bei Whitworth, angeschraubt ist; an der vorderen Seite dieses Deckels befindet sich der zulaufende Kolben *E* mit seinem rückwärtigen, durch den Deckel gehenden Theile und der Schraubenmutter *n* an dem Ende desselben, welche ein genügendes Spiel zulässt, so dass beim Öffnen des Verschlusses der Deckel eine halbe Umdrehung macht, bevor er die Schraubenmutter berührt und den Kolben lüftet. Dies verringert sehr die Reibung, und gestattet ein leichteres Öffnen des Verschlusses.

Die Inizial-Ladung befindet sich in einer metallenen Hülse, welche an ihren rückwärtigen Kanten stärker gehalten ist, um jede Möglichkeit des Reissens rund um den Verschluss-Kolben auszuschliessen.

Man hat sich überzeugt, dass, obschon der Verschluss-Kolben beim Schusse $^1/_{64}$ Zoll nach rückwärts getrieben wird, der Raum rund um die Kanten desselben sich dennoch nicht wahrnehmbar erweitert hat, während, wenn bei der Whitworth-Kanone der Verschluss-Kolben beim Schusse sich um $^1/_{64}$ Zoll zurückbewegt, sich zwischen dem Verschluss-Deckel und dem hinteren Ende des Rohres auf allen Seiten eine $^1/_{64}$ Zoll weite Öffnung bildet, die sehr bald tiefe Ausbrennungen zur Folge hat. Der Geschoss-Spiegel soll von Kupfer- oder dünnem Messingbleche, im Inneren mit Papier-Machée

*) Nach einer in den Ver. St. geltenden Eintheilung, jedenfalls grobkörniges Pulver, dessen Körnergrösse aber zwischen dem Mammuth- und Geschütz-Pulver liegt.

ausgefüllt und dem kegelförmigen rückwärtigen Ende des Geschosses entsprechend sein.

Die Öffnungen, Fig. 3, durch welche die Beschleunigungs-Kammern geladen werden, bedürfen nicht mehr als eines Zolles Durchmesser für gewöhnliches Geschütz-Pulver, nur für die erste Kammer, welche mit Mammuth-Pulver geladen wird, sind mehr als 2 Zoll Durchmesser nothwendig. Der Schliesszapfen dieser Öffnungen geht durch eine hohle Schraube mit einer Gegenschraubenmutter in ihrem oberen Ende, durch welche dem Eindringen des Regens vorgebeugt wird, und die, wie beim Rohrverschlusse so angeordnet ist, dass, wenn die hohle Schraube eine halbe Umdrehung macht, sie an die Mutter stösst und den Zapfen lüftet.

Wenn nun die Kanone abgefeuert wird, erhält dass Geschoss den ersten Impuls zur Bewegung durch die Inizial-Ladung, wornach es über die erste Beschleunigungs-Kammer hinweggeht, und die nachfolgenden glühenden Gase das in dieser Kammer gelagerte Mammuth-Pulver entzünden; dadurch wird die Spannung der Gase beinahe auf dieselbe Höhe gebracht, als zu Anfang, ehe noch die Trägheit des Geschosses überwunden war. Die Wirkung eines jeden der übrigen Akzeleratoren ist die gleiche, und es ist durch Versuche konstatirt, dass jede neu sich entladende Beschleunigungs-Kammer die Geschwindigkeit des Geschosses vermehrt, und dass jede Vergrösserung der Ladung der letzten Kammer beinahe so viel zur Erhöhung der Geschwindigkeit beizutragen scheint, als wenn der erste Akzelerator oder die Inizial-Ladung um das fragliche Mass vergrössert worden wäre.

Obwohl der Hinterladungs-Verschluss einigermassen jenem der Whitworth-Kanone ähnlich ist, hält man ihn doch für sicherer, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Wird die Kanone abgefeuert, so erfolgt nur eine geringe Spannung des Pulvergases innerhalb sechs Zoll vom hinteren Ende des Rohres, so dass die Bohrungswand an dieser Stelle gleichsam wie ein Befestigungsband des Rohres angesehen werden kann.

2. Nachdem man überhaupt nicht über ein Viertel der gewöhnlichen Ladung als Inizial-Ladung anwendet, so kann schon aus diesem Grunde auch nur $^1/_4$ mal so viel Druck der Gase auf die Wände des Ladungsraumes hinter dem Geschosse ausgeübt werden, bevor sich letzteres bewegt.

3. Der luftdicht abschliessende Geschoss-Spiegel verhindert eine vorzeitige Entzündung der vor dem Geschosse liegenden Pulver-Ladungen.

Der Theil der Bohrung, auf welchen die erste Spannung der Gase wirkt, ist beträchtlich von jenem, wo die Rotazion des Geschosses beginnt, entfernt.

Dass diese zwei Angriffspunkte durch 9 Zoll Metall, welche nichts zu leiden haben, getrennt sind, vermindert sehr die Gefahr des Sprengens des Geschützes, und entkräftet den Vorwurf der Verkeilung, welchen man dem Whitworth-Geschosse oder irgend einem anderen Geschosse, welches in der Bohrung zentrirt wird, wie auch jener grösseren Gattung von Projektilen macht, welche entweder durch einen Geschossmantel oder durch einen Ring von weicherem Metalle zur Rotirung gebracht werden.

Man glaubt, dass dieser Verschluss sogar grössere Spannungen erträgt, als der eines Vorderladungs-Geschützes. Der ganze auf den Verschluss ausgeübte Druck wird von der Schraube, die über 40 Zoll im Umfange das Hinterstück umgibt, aufgenommen, während beim Vorderlader der erste Angriff beim Stossboden in einem Umfange von weniger als 19 Zoll geschieht, und wenn dort sich der geringste Defekt befindet, dringen die Gase ein, und bewirken die Zerstörung.

Das Vorangegebene erlaubt auch den Gebrauch der metallenen Patronenhülse, welche den Laderaum gegen den direkten Angriff der Pulvergase schützt.

Nur die Whitworth-Bohrung scheint für den Akzelerator geeignet zu sein, da bei einem andern Zugsysteme das Geschoss nicht ohne Anstand über die Öffnungen der Akzelerazions-Kammern hinweggleiten würde.

Es folgt nun eine Vergleichung der Portéen mehrerer amerikanischer Kaliber im Verhältnisse zu der Akzelerazions-Kanone.

Nach weiterer Angabe des „Scientific American" schiesst nämlich:

	Bohrungs-Durchmesser in Zoll	Elevazion 2° Yards	5° Yards	10° Yards
Der alte glatte 12-Pfdr.	—	909	1663	—
„ „ „ 42- „	—	1010	1995	—
Rodman's 400-Pfdr. im Gebrauche auf Monitors mit 40 Pfd. gutem Pulver	15	812	1518	2425

	Bohrungs-Durchmesser in Zoll	Elevazion 2° Yards	5° Yards	10° Yards
Parrotts 10-Pfdr.	2·9	930	2000	3200
„ 20- „	3·64	950	2100	3350
„ 30- „	4·2	1000	2200	3500
Gewöhnliches gezogenes Geschütz mit James-Geschoss 30-Pfdr. . .	4·2	1000	2200	3500
„ Sawyer 30-Pfdr.	4·2	1000	2200	3500
„ Hotchkiss 30-Pfdr.	4·2	1000	2200	3500
Gezogener Armstrong 12-Pfdr. . .	—	1200	2260	—
Whitworth's 12-Pfdr.	3·25	1254	2330	—
Akzelerator 12-Pfdr.	2·55	1590	3584	—

Die Distanzen der Parrott's-Geschütze sind dem betreffenden Handbuche, und jene des Akzelerators dem offiziellen Rapporte des Navy Ordnance Bureau zu Washington entnommen.

Man kann in Benton's „Ordnance and Gunnery", wo die beiläufigen Distanzen der glatten Rohre angegeben werden, ersehen, dass die 15 zöllige Kanone mit 40 Pfund eines guten, jedoch nicht Mammuth-Pulvers, und 15° Elevazion im Durchschnitte eine Distanz von 3078 Yards erreicht, was um 500 Yards weniger ist, als jene des 12pf. Akzelerators mit 5°. Mit einer Elevazion von 25° erreicht die erstere 4528 Yards. Steigert man die Ladung auf 50 Pfund, so wächst die Distanz im Mittel nur auf 4680 Yards, d. i. um 152 Yards oder 3½ %.

Würde man diese 25 Percente Pulver einem Akzelerator zugeben, so würde dies sicher einen sehr bedeutenden Distanz-Gewinn zur Folge haben.

Man hat öfter vorgeschlagen, die Akzelerazions-Einrichtung einer glatten Kanone anzupassen, aber deren geringe Treffsicherheit ist ein unüberwindbares Hinderniss.

Würde man übrigens einen gezogenen Akzelerator für die glatte Bohrung einrichten, so möchte dies gerade so sein, wie wenn ein Prairie-Jäger seine gute amerikanische gezogene Jagdbüchse gegen eine alte glatte Muskete mit ihrer Rundkugel vertauschen wollte.

Fig. 4 ist eine Darstellung nach Robbin's Grundsätzen der Artillerie, welche die Gasspannungen anzeigt, die beim Schusse in den verschiedenen Theilen des Rohres auf das Geschoss einwirken.

Hiebei wird angenommen, das Pulver im Laderaume sei von mässiger Quantität und guter Qualität, und werde vollständig in Gas verwandelt, bevor das Geschoss seine Bewegung beginnt.

AB ist die Rohraxe; die Senkrechte *CD* zeigt den auf das Geschütz wirkenden Gasdruck in dem ersten Momente der Bewegung desselben an; — wenn das Geschoss seinen Weg so weit zurückgelegt hat, dass das Gas den doppelten Raum einnehmen kann, vermindert sich die Spannung auf die Hälfte; — (im Hinblicke auf die Abkühlung des Gases dürfte sie in der Wirklichkeit unter die Hälfte kommen; da aber möglicherweise noch einiges Pulver nicht verbrannt ist, so wollen wir bei der Hälfte bleiben). Diese Spannung wird durch die Linie *HK* angezeigt.

Wenn sich das Gas auf einen viermal so grossen Raum ausgedehnt hat, als ihm anfänglich zu Gebote steht, so hat es die durch die Linie *MN* versinnlichte Spannung; und es gibt daher die Kurve *DKNS* ein Bild der Spannungen vom Stossboden bis zur Rohrmündung. Durch die Figur *DKNSBC* wird also der gesammte auf das Geschoss zur Wirkung kommende Gas-Druck bezeichnet. Diese Hypothese und ihre Erklärung durch Robbins hat die erste Idee der Akzelerazions-Kanone entstehen lassen. Versuche mit gewöhnlichen Geschützen haben bewiesen, dass die Spannungen am Stossboden ungeheuer, dagegen an der Mündung gering sind, und wenn die Kanone sehr lang ist, kann sogar der dadurch hervorgebrachte Zuwachs der Geschossgeschwindigkeit weniger betragen, als die durch den im Rohre zu überwindenden Luftwiderstand verursachte Verzögerung der Geschoss-Bewegung.

Fig. 5 repräsentirt die Gasspannungen bei einem Akzelerator. Hier haben wir beim Stossboden eine kleine Quantität sehr langsam verbrennenden Pulvers und ein langes schweres Geschoss. Während also das Geschoss unterwegs ist, fällt bereits die Kurve beträchtlich, bis dasselbe die erste Akzelerazions-Kammer passirt, die vielleicht zehnmal so viel Pulver als die Inizial-Ladung enthält. Sobald dieses entzündet ist, steigt die Spannung, ausgedrückt durch die Kurve, nahe ebenso hoch, wie die Senkrechte bei der Inizial-Ladung angibt. Wenn die erste Beschleunigungs-Ladung abgebrannt ist, deren Gase wohl auch gegen den Stossboden zu expandiren, so verliert die Kurve höchstens $^1/_{10}$ von ihrer Höhe. Brennt die Ladung der zweiten Akzelerazions-Kammer ab, so fällt die Kurve noch etwas weniger, wie

dies in Fig. 5 versinnlicht ist. Der ausgeübte Druck ist wohl zehn- oder zwanzigmal grösser als im früheren Falle, die Spannung ist jedoch im Akzelerator nicht über ein halb oder ein viertel so gross. Die beste Illustrazion des Unterschiedes zwischen dem Akzelerator und einem der vorzüglichsten Geschütze alten Sistems (d. h. eines der besten jener Geschütze, aus welchen das Geschoss nur mit einer einzigen Ladung getrieben wird) gibt ein Versuch, welcher in Washington ausgeführt worden ist. *)

Das mit dem neuen Projekte, einem 2·5 zölligen Akzelerator, konkurrirende Geschütz war ein Whitworth-Vorderlader mit $5^1/_2$ Zoll Bohrungs-Durchmesser, der aus einem stählernen Kern bestand, über den Stahlbänder gewunden waren. Beide Geschütze wurden auf dieselbe Eisenplatte erprobt. Das Geschoss der Whitworth-Kanone war aus Gussstahl, über $12^1/_2$ Zoll oder $2^1/_4$ Kaliber lang; die Ladung war 14 Pfund vom Pulver Nr. 7, welche inklusive des Patronensackes eines Raumes von 20 Zoll Länge im Rohre bedurfte.

Als Scheibe diente eine ausgezeichnete Eisenplatte 10 Fuss lang, 3 Fuss breit und 5 Zoll dick, die eine 18zöllige aus gutem Eichenholze hergestellte Hinterwand hatte. Das Geschoss des ersten Schusses drang $3^1/_2$ Zoll tief in dieselbe.

Der nächste Schuss geschah mit einem ähnlichen Projektile und 18 Pfund Pulver Nr. 7, welches einen Raum von über 2 Fuss Länge der Bohrung einnahm.

Weil bei der Whitworth-Kanone ein Abschlusskuchen von Wachs und einem Schmiermittel angewendet wird, so ergibt sich sehr wenig Spielraum, und es wird vielleicht nahezu die ganze lange Patrone, noch bevor die Trägheit des Geschosses überwunden wird, in eine elastische Flüssigkeit verwandelt, welche schwerer als Wasser und heisser als geschmolzenes Eisen ist. Daher mag es kommen, wie Einige glauben, dass nur ungefähr 1 Fuss von der Länge der Patrone abbrennt, während der dem Geschosse näher liegende Theil in einen harten und trockenen Kuchen zusammengepresst wird, der nicht früher zur Entzündung gelangt, bis er nicht das Rohr verlassen hat. Das gibt nun allerdings einen sehr widerstrebenden Abschluss, namentlich, wenn die Bohrung rauh ist.

*) Die Ergebnisse dieses Versuches wurden uns durch einen Augenzeugen bestätigt.

S.

Das Geschoss des zweiten Schusses drang 3¾ Zoll tief in die Platte ein, aber die berühmte Whitworth-Kanone war ruinirt; sie war mehrere Fuss längs ihres Vorderstückes geborsten.

In dem Panzer befanden sich nur die zwei Treffer des Whitworth-Geschützes, und obschon der erstere aus vortrefflichem Materiale war, glaubte man doch, dass besonders die eichene Rückwand das Durchgehen der Geschosse verhindert habe.

Der Akzelerator hatte bloss ¾ Pfund Mammuth-Pulver als Inizial-Ladung, welche eine Länge von 4 Zoll der Bohrung einnahm, aber in seinen Kammern befand sich so viel des stärksten Geschütz-Pulvers, um die Bohrung auf 30 Zoll Tiefe auszufüllen.

Das Geschoss war 17½ Zoll oder 7 Kaliber lang. Der Drall betrug auf 3 Fuss eine Umdrehung.

Das Geschütz befand sich in derselben Aufstellung, wie das Whitworth'sche, nämlich in der 204 Yards von der am Wasser stehenden Scheibe entfernten Batterie.

Das Geschoss ging durch die 5zöllige Platte, die 18zöllige eichene Hinterwand und durch einen, ein Fuss dicken Ständer hinter derselben, in welchem es einen einzölligen Bolzen brach, wornach es erst nach weiteren 100 Yards liegen blieb.

Kein anderes Geschütz der Welt, bemerkt der „Scientific American", würde einen solchen Schuss auf eine solche Distanz, mit solcher Elevazion zu Stande bringen, selbst wenn keine zu durchbohrende Scheibe auf dem Wege stünde.

Während nun einerseits 18 Pfund eines guten Geschütz-Pulvers in einer 5½zölligen Kanone, wie jene Whitworth'sche war, einen Laderaum von 25 Zoll Länge brauchen, und in Folge des immensen Druckes das Rohr zersprengen, wendet man fünf- oder achtmal 18 Pfund beim Akzelerator an, was genug wäre, eine 9 bis 14 Fuss lange Bohrung auszufüllen, ja es würde für diese Quantität Pulver sammt dem Geschosse die gegebene Länge des Rohres nicht einmal hinreichen. Aber nachdem das ganze Pulver des Akzelerators mit Ausnahme der ¾ Pfund Inizial-Ladung sich in den Kammern befindet, nimmt es nur 4 Zoll der Bohrungslänge in Anspruch, und obschon die Spannung in diesem Rohre nicht das Viertel der Höhe jener im Whitworth-Geschütze erreicht, leistet es doch fünf- beziehungsweise achtmal mehr als dieses.

Man hielt es im Navy-Yard aus uns unbekannten Gründen nicht für angezeigt, mit einer grösseren Elevazion als unter 5° aus dem Akzelerator zu schiessen; wenn man aber die mit 2° und 5° erreichten Distanzen in's Auge fasst, so kann man auf seine Leistungen bei Anwendung grösserer Winkel schliessen.

Mit 2° übertrifft er den Armstrong-12 Pfdr. nahezu um 32½ Prozent und Parrott's 2·5zöllige Kanone um fast 70 Prozent; mit 5° lässt er Armstrong's Rohr um 58·6 Prozent, das Parrott'sche um 79 Prozent hinter sich.

Der Grund dieses bedeutenden Distanz-Gewinnes liegt darin, dass das Akzelerations-Geschoss mehr als zweimal so lang und so schwer ist, als das Armstrong's und Parrott's, und daher abgesehen von der grösseren Geschwindigkeit den Widerstand der Luft leichter überwindet.

Bei gezogenen Geschützen sind nach dem Ausspruche aller erfahrenen Artilleristen die Hauptursache mangelhafter Treffsicherheit, Fehler in der Distanzbeurtheilung, wie sie sich in einem Treffen, oder wenn Schiffe ihre Entfernungen, z. B. bei Verfolgungen, wechseln, sehr leicht ergeben.

Während nun bei der gewöhnlichen gezogenen Kanone auf der Distanz von 1500 Yards das Geschoss 1 Fuss auf je 7 oder 8 Fuss der Flugbahn sinkt, ist konstatirt, dass das Projektil des 12pfündigen Akzelerators um einen Fuss bloss auf 46 Fuss der Flugbahn sinkt, d. h. das gewöhnliche gezogene Geschoss sinkt so viel (30 Fuss) auf 70 oder 80 Yards, als das Akzelerazions-Geschoss auf 460 Yards, und ein geschickter Artillerist wird bei einer Distanz von 1500 Yards sich wahrscheinlich 100mal um 70 oder 80 Yards in der Beurtheilung irren, während ihm diess bei einer Toleranz von 460 Yards vielleicht nur einmal passirt, wo er dann mit dem gewöhnlichen Spitzgeschosse leicht 30 Fuss über oder unter sein Ziel trifft, dieses aber bei dem Akzelerator noch immer fassen wird.

Sir Howard Douglas bemerkt in seinem Werke über Artillerie: „In allen Fällen des Schiessens ist das erste Erforderniss, eine so flache Flugbahn als möglich zu erhalten", und an einer anderen Stelle: „Kein Grundsatz der Artillerie ist mehr bewiesen und unangreifbarer als jener, dass die Elevazion der Exponent der Treffsicherheit sei".

„Jenes Geschütz, welches die grösste Distanz mit der kleinsten Elevazion erreicht und daraus folgend die flachsten Flugbahnen

ermöglicht, hat unbestritten die grösste Treffsicherheit und den meisten Effekt."

Wenn das 6zöllige Geschoss, geschossen mit 120 Pfund Pulver, von welchem 90 Pfund schnellbrennendes Pulver sind, mit 5° Elevazion im Durchschnitte 1666 Fuss pr. Sekunde macht (und es würde mehr machen, wenn es noch günstiger in Bezug des zu überwindenden Luftwiderstandes construirt wäre), so erreicht es eine Distanz von 5000 Yards; das ist mehr als doppelt so viel, als jedes andere Geschütz leistet, und mehr als dreimal so viel als die 15- oder 20zölligen Kanonen der Monitors zu vollbringen im Stande sind *).

Mit 5° Elevazion oder 5000 Yards Distanz würde es mindestens 16zöllige Eisenplatten und 4 Fuss Eichenwand durchdringen, d. h. es würde ein Panzerschiff durch und durchschiessen.

Die grösstmöglichste Elevazion der 15- und 20zölligen Kanonen der Monitors ist 6 Grad und ihre grösste Distanz kleiner als 2000 Yards.

Hieran knüpft der „Scientific American" die Schlussfolgerung, dass zwei oder drei hölzerne Kauffahrer, eigens eingerichtet und je mit ein oder zwei Akzeleratoren armirt, eine ganze Flotte von Monitors oder unbehilflicher Panzerschiffe zerstören können, oder sie mindestens innerhalb einer halben Meile in irgend einer Weise gefährden, ohne diesen zu gestatten, nahe genug anzurücken, um ihre 15- oder 20zölligen Geschosse zu gebrauchen.

Es ist zu erwarten, dass die Engländer diese Erfindung, falls weitere günstige Thatsachen hierüber verlauten sollten, alsbald aufgreifen werden, und dann dürfte uns schon die nächste Zeit weitere Aufklärungen über dieselbe bringen.

---

*) Herr Lyman schliesst aus den Leistungen des 2·5zölligen Geschützes auf jene einer von ihm erst zu konstruirenden Kanone, aus welcher noch nicht geschossen wurde, wenigstens ist aus dem Aufsatze nichts hierüber zu entnehmen. Dass seine Schlüsse sehr viel Unwahrscheinlichkeiten, wo nicht Unmöglichkeiten enthalten, ist evident.

Bericht über den artilleristischen Theil der Pariser Weltausstellung vom Jahre 1867.

Von **Josef Ritter von Eschenbacher,**

Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

Bei dem allseitigen Interesse, welches die Erzeugnisse der Waffentechnik theils durch ihre neuen Erfindungen, theils durch ihre fortwährenden Verbesserungen erregen, und bei dem geistigen Antheile, den hervorragende Männer an ihrer Fortbildung nehmen, war es auch zu erwarten, diese Klasse auf der internazionalen Ausstellung durch glänzende Proben vertreten zu sehen.

War auch der Zeitraum zwischen den beiden letzten Exposizionen ein verhältnissmässig kleiner und für die Entstehung ganz neuer Sisteme weniger fruchtbringend, als die ersten Jahre des verflossenen Dezenniums, so ist es doch unverkennbar, dass der Einfluss der Industrie auf die Waffentechnik zugenommen und deren Ausbildung wesentlich gefördert hat.

Die Waffen- und speziell die Geschütz-Erzeugung im Grossen, welche vor nicht all' zu langer Zeit noch das Prärogativ weniger Gewerke war, hat heute im industriellen Leben ein so fruchtbares Feld der Verbreitung gefunden, dass ungeachtet der zu bewältigenden Schwierigkeiten, schon viele Etablissements ihre Erzeugnisse um diesen Artikel vermehrt und mit günstigem Erfolge durchgeführt haben.

Sowohl die Gewehrfrage, welche seit wenigen Jahren durch das Problem der Hinterladung in ein ganz neues Stadium getreten ist, sowie die im Geschützwesen gemachten Erfahrungen und Erfindungen, bieten in ihrer Art so viel Beachtenswerthes, dass

selbst derjenige, welcher sich mit dem speziellen Studium der Waffen nicht eingehend befasst hat, diesen Gegenständen mit regem Interesse folgt.

Die internazionale Ausstellung hatte dem Spezialisten trotz der Vielseitigkeit ihrer Fächer auch im Gebiete der Waffentechnik einen reichlichen Stoff des Forschens dargeboten.

In so weit es uns die bei Gelegenheit der Exposizion zu Theil gewordenen Mittheilungen möglich machen, geben wir nachfolgend eine Beschreibung der ausgestellten Militär-Gegenstände, wobei wir uns ausschliesslich nur auf die das Artillerie-Fach betreffenden wichtigeren Objekte beschränken werden.

I. Geschütz-Rohre und Laffetirung.

England.

Königliches Artillerie-Arsenal zu Woolwich.

Seit einiger Zeit hat man in Woolwich zur Erzeugung von Geschütz-Rohren grösseren Kalibers das Armstrong'sche Verfahren aufgegeben, und hiefür die von Fräser vorgeschlagene Methode adoptirt.

Dieselbe ist eigentlich nur eine Modifikazion der Armstrong'schen Rohr-Konstrukzion und besteht hauptsächlich darin, Staffordshire- statt Yorkshire-Eisen, also ein billigeres Material, zu verwenden, ferner den Aufbau der Geschütz-Rohre aus so wenig als möglich Theilen zu bewerkstelligen und jeden derselben ganz unabhängig für sich zu vollenden, endlich die Vereinigung dieser Rohrtheile durch eine einzige Operazion zu bewirken.

Die Vortheile, welche durch dieses Verfahren erreicht werden, sollen vor allem Billigkeit*) und grössere Widerstandsfähigkeit der Rohre sein.

Die nach Fräser's Methode erzeugten Geschütz-Rohre, welche man auch mit dem Namen Woolwich-Kanonen zu bezeichnen pflegt, bestehen im Allgemeinen aus einer gussstählernen Bohrungsröhre

*) Die Erzeugungskosten betragen ungefähr 40 Pf. Sterling pr. Tonne, sind also um circa 40% geringer als jene der Armstrong-Kanonen.

Fig. 1, Tab. XVIII, über welche eine gewisse Anzahl schmiedeeiserner Ringe (Coils) aufgezogen werden.

Die Erzeugung der Reifen ist dem Armstrong'schen Verfahren ganz ähnlich und gründet sich darauf, die Hauptaxen der Eisenkristalle durch spiralförmiges Aufwinden einer hinreichend langen Eisenbarre auf einen Stahldorn und nachfolgendes Bearbeiten unter schwerem Hämmern derart zu stellen, dass der von Innen nach Aussen wirkenden Zentralkraft der möglichst grösste Widerstand entgegengestellt werde.

Der Vorgang bei der Erzeugung der Ringe ist im Allgemeinen folgender:

Eine circa 35 Meter*) lange Barre aus faserigem Schmiede-Eisen, welche durch sukzessives Zusammenschweissen von 10 Meter langen Schienen gebildet ist, wird in einem Ofen von mehr als 40 Meter Länge erhitzt, und sodann möglichst rasch auf einen, um seine Axe langsam rotirenden Stahldorn spiralförmig aufgewunden.

Bei Geschütz-Rohren grossen Kalibers wird über die erste Spirale noch eine 2. und 3. Eisenbarre mit stets entgegengesetzten Windungen aufgewickelt, und sodann der ganze Zilinder unter einem mächtigen Dampfhammer**) horizontal und vertikal ausgeschmiedet.

Die so gebildeten Ringe werden blos an ihren Endtheilen ausgebohrt, und hierauf durch sukzessives In- und Übereinanderschieben, sowie durch stätiges Bearbeiten unter dem Dampfhammer derart vereiniget, dass man schliesslich nur 3 Hauptringe, welche gleichsam das Vorder-, Mittel- und Bodenstück bilden, erhält. Der Schildzapfenring ist ein für sich gesonderter Bestandtheil.

Nachdem die fertigen Ringe aussen und innen genau abgedreht wurden, werden dieselben bis zum Dunkelglühen erhitzt, sodann mittelst eines Krahnes auf die vertikal befestigte Bohrungsröhre gebracht, und schliesslich durch Wasser, welches in dünnen Strahlen aus den Öffnungen einer kreisförmigen Röhre austritt, gekühlt.

Da der innere Durchmesser der anzulegenden Ringe um beiläufig 0·8 m. m. kleiner ist, als der Diameter jener Rohrtheile, welche

---

*) 1 Meter = 100 Centimeter = 1000 Millimeter = 3·1634 W. Fuss.

**) Im königlichen Artillerie-Arsenale zu Woolwich stehen für den beabsichtigten Zweck Dampfhämmer von 60 bis zu 320 Zentner Gewicht zu Gebote.

sie umfassen sollen, da ferner durch das rasche Abkühlen des glühenden Eisens eine bedeutende Kontrakzion desselben stattfindet; so ist es auch erklärlich, dass der Anschluss der einzelnen Rohrtheile untereinander innig vor sich gehen muss.

Abgesehen davon, dass durch diese künstliche Metallkonstrukzion dem wirklichen Spannungsgesetze nie vollkommen Rechnung getragen werden kann, so ist auch noch zu berücksichtigen, dass alle aus Röhren gebildeten Geschütze von den Vibrazionen beim Schusse sehr nachtheilig beansprucht werden. Geschah demnach die Erzeugung eines derartigen Rohres nicht mit besonderer Sorgfalt, sind vielleicht die einzelnen Ringe ohnedies schon für sich getrennte Theile, so ist der Ruin eines solchen Geschützes nach verhältnissmässig wenig Schüssen fast unausbleiblich*).

Dass selbst die Engländer die gefährlichen Folgen fürchten, welche ihr brisantes Schiesspulver bei dieser Rohrkonstrukzion herbeiführen könnte, geht daraus hervor, dass sie am hinteren Ende des Geschützes den Kanal *a*, Fig. 1, angebracht haben, durch welchen die Gase beim Springen der Stahlröhre ausströmen, und die Bedienungs-Mannschaft vor der Gefahr eines fortgesetzten Schiessens warnen.

Im Allgemeinen glauben wir daher dieser Erzeugungs-Methode ihrer technischen Schwierigkeiten wegen, sowie in Hinblick auf den gegenwärtigen hohen Standpunkt der Eisengiesserei keine erfolgreiche Zukunft versprechen zu können.

Über die Konstrukzions-Verhältnisse einer vom königl. Arsenal zu Woolwich ausgestellten 12zöll. Kanone mögen nachstehende Daten dienen:

Gesammtlänge des Rohres	4·356 Metres
Länge der Bohrung	3·683 „
„ des Patronenlagers	0·455 „
Vordere Metallstärke	0·106 „
Hintere „	0·480 „
Durchmesser der Schildzapfen	0·328 „

*) Bei einem kürzlich durchgeführten Schiessversuche zersprang eine 13zöllige Woolwich-Kanone beim 53. Schusse.

Gewicht des Rohres . . . . . 23 Tonnen*)
Hinterwucht 0
Zahl der Züge 9
von dem in Fig. 2 angegebenen Querschnitte.
Breite der Züge . . . . . 38·10 m. m.
Tiefe „ „ . . . . . 5·08 „ „

Der Drall wächst vom Bodenstücke gegen die Mündung zu (Progressiv-Drall) u. z. von einer Umdrehung auf 100 Kaliberlängen bis zu einer Umdrehung auf 50 Bohrungs-Durchmesser.

Ladungsgewicht . . . . . 31·75 Kilogramm)**
Projektilgewicht . . . . . 272·1 „
Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses 378 Metres.

Am Bodenstück des Rohres befindet sich rechts und links je ein in einem kurzen Träger vertikal verschiebbarer Aufsatzstab, welcher mit einer Eintheilung für die Höhenrichtung und einem horizontal beweglichen Querarme für die Derivazion versehen ist. Der Stellung der Aufsätze entsprechend sind auf dem Schildzapfenringe 2 Visire angebracht.

Um das schwere Projektil möglichst leicht laden zu können, ist am Rohrkopfe ein eiserner Ständer sammt Flaschenzug befestigt, welcher mit der Ladevorrichtung in Verbindung steht.

Die Wände der für den 12-Zöller bestimmten schmiedeeisernen Kasematt-Laffete, Fig. 3, sind aus 19 m. m. dickem Eisenblech erzeugt, durch angenietete Winkeleisen verstärkt, und mittelst Bolzen verbunden. Die Elevazion und Depression des Rohres wird durch die Drehung des Getriebes *a* bewirkt, welches in den verzähnten Bogen *b* eingreift, und denselben, sowie das mit ihm durch 2 Zapfen verbundene Geschütz-Rohr in Falzen auf- oder abwärts bewegt. Das Zurückweichen des Rohres wird durch eine mit dem Hebel *c* in Verbindung stehende Schraubenbremse verhindert.

Die Laffete ruht zum Theil mit den vorderen Rollrädern *r*, zum Theil mit ihren Schleifschienen *s* auf den Schleifbalken des Rahmens, welcher ebenfalls aus Eisenblech erzeugt und durch Querspangen verstärkt ist. Laffeten und Rahmen können auf einer

*) 1 Tonne = 1814·137 W. Pfd.
**) 1 Kilogramm = 1·785 W. Pfd.

doppelten, am Boden der Kasematte gelegten Schienenbahn seitwärts bewegt werden.

Bei den englischen Festungs- und Schiffs-Laffeten, welche für schwere Kaliber bestimmt sind, wird zur Verminderung des Rücklaufes nach dem Schusse eine Bremsvorrichtung (Compressor), Fig. 4, verwendet, deren Wirkung darin besteht, dass 6 bis 9 schmiedeeiserne Platten *f* durch einen einfachen Mechanismus gegen die zwischen den Schleifbalken des Rahmens angebrachten Eisenschienen *d* angedrückt werden.

Dieser Mechanismus hat als Haupttheile eine in Lagern drehbare, mit Schraubengewinden versehene Welle *g*, welche an einem Ende mit dem Hebel *h* sammt der Nase *i* versehen ist, ferner zwei auf der Welle *g* horizontal bewegliche Schrauben-Muttern *k*, endlich die beiden Hebel *l*, welche mit den Muttern durch Zapfen und Schlitze verbunden sind, und bei *o* ihre Drehpunkte haben.

Gleitet demnach die Laffete am Rahmen nach dem Schusse zurück, so stösst die Nase *i* an den um *m* drehbaren und am Rahmen befestigten Backen *n*, Fig. 3, wodurch die Welle *g* gedreht und das Anpressen der Backen gegen die Schienen bewirkt wird. Um das Geschütz wieder einzuführen, wird vorerst durch die entgegengesetzte Drehung des Hebels *h* die Bremsung aufgehoben, sodann in die Hülse *p* ein Hebbaum gesteckt, und die exzentrisch angebrachte Rolle *q* so lange gedreht, bis die Laffete, ohne auf dem Schleifbalken des Rahmens zu gleiten, nach vorwärts rollt.

Die Laffete hat ein Gewicht von 2590 Kilogramm; der grösste zulässige Elevazionswinkel beträgt 14 Grad, und der grösste Senkungswinkel circa 5 Grad, der Rahmen ist 3808 Kilogr. schwer, dessen Schleifbalken haben eine Neigung von 5 Grad.

9zöllige gezogene schmiedeeiserne Vorderladungs- (Woolwich-) Kanone auf einer schmiedeeisernen Schiffs-Laffete sammt Rahmen.

Das Rohr, aus einer gussstählernen Bohrungsröhre, 8 Reifen und einem Schildzapfenring aus Schmiede-Eisen bestehend, hat eine Länge von 3·734 Metres, und wiegt 12247 Kilogramm.

Die Konstrukzions-Verhältnisse des Rohres sind aus nachstehenden Daten zu entnehmen:

Länge der Bohrung	3·175 Metres
„ des Patronenlagers	0·442 „
Vordere Metallstärke des Rohres	0·118 „
Hintere „ „ „	0·371 „
Durchmesser der Schildzapfen	0·303 „
Hinterwucht	0

Zahl der Züge = 6 von demselben Querschnitte wie beim 12-Zöller.

Breite der Züge	38·10 m. m.
Tiefe „ „	4·57 „ „

Progressiv-Drall von 0 bis zu 1 Umdrehung auf 45 Kaliber-Längen.

Ladung	19·6 Kilogr. 13·6 „
Projektilgewicht	113·4 „
Anfangsgeschwindigkeit	417·6 Metres 374·9 „

Am Bodenstücke des Rohres sind 3 Aufsätze, am Schildzapfen-Ring 3 Visire angebracht.

Die Laffete hat im Allgemeinen dieselbe Form und Einrichtung, wie jene des 12-Zöllers. Ihr Gewicht beträgt 1879 Kilogramm; sie gestattet, dem Rohre eine Elevazion von 14 Grad und eine Depression von 8 Grad zu ertheilen.

Der Geschützrahmen, Fig. 5, unterscheidet sich von jenem des 12-Zöllers dadurch, dass die Bewegung der Laffete durch eine endlose, mittelst der doppelten Räderübersetzung aa' bewegliche Kette b hervorgebracht wird, in deren Zwischenräumen die Zähne einer kurzen Zahnstange passen, welche nach Bedarf durch einen an der Laffetenwand befindlichen drehbaren Hebel sammt Exzenter in Eingriff gebracht werden kann. Das Gewicht des Rahmens beträgt 2955 Kilogr.; die Schleifbalken sind ungefähr $1\frac{1}{2}°$, das Deck bei 3°, gegen den Horizont geneigt.

Die wesentlichsten Konstrukzions-Daten einer 7zölligen Woolwich- und 7zölligen Armstrong-Kanone sind aus nachfolgender Tabelle zu ersehen.

Geschütz-Rohr		Gesammtlänge des Rohres	Bohrungslänge	Metallstärke: Vordere	Metallstärke: Hintere	Durchmesser der Schildzapfen	Hinterwucht	Rohrgewicht	Zugzahl	Breite der Züge	Tiefe der Züge	Drallänge in Kalibern	Ladungs-Gewicht	Projektil-Gewicht	Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses in Metres.
		in Metres					in Kilogramm			in m. m.			in Kilogr.		
Armstrong-Kanone	Woolwich-	3·180	2·819	0·075	0·334	0·202	254	6376	3	38·10	4·57	35	10 6·3	32·2	438·9 378·0
		3·048	2·527	0·075	0·259	0·202	350	4118	76	2	1.5	37	5	40·8	350

64pf. gezogene schmiedeeiserne Vorderladungs-Kanone.

Das Geschütz-Rohr aus Röhren und Reifen nach Armstrong's Methode gebildet, hat einen Kaliber von 0·159 Meter, eine Gesammt-Länge von 2·819 Metres, und wiegt 3118 Kilogramm.

Die 3 Züge Fig. 6 (shunt grooves), welche man auch zusammenhängende Wechselzüge nennen kann, bezwecken, dass das Geschoss durch die Ladezüge *a* mit Spielraum geladen, und im Momente des Schusses durch die engeren Züge *b* derart geführt werden könne, damit das Projektil die Bohrung zentrirt und fixirt verlässt. Um jedoch das Geschoss von der Ladeseite *c* des Zuges, Fig. 7, gegen die Führungsseite *d* desselben zu schieben, somit in die Richtung der engeren Züge zu bringen, ist die Breite des Zugquerschnittes etwa 0.619 Meter von der Mündung des Geschützes verengt. Von hier beginnt auch gleichzeitig das sukzessive Ansteigen der engeren Züge, u. z. bis auf eine Entfernung von 0.354 Meter, während die Zugbasis der letzten 0·265 Meter mit der Rohraxe parallel läuft. Die Drall-Länge beträgt 40 Kaliber. Das verwendete Projektil ist 29 Kilogramm schwer, die Pulverladung wiegt 3·6 Kilogramm und ertheilt dem Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von 356·6 Metres.

64pf. gezogene schmiedeeiserne Hinterladungs-Kanone.

Das Rohr ist von Armstrong in Elswick erzeugt und besteht aus einer schmiedeeisernen Bohrungsröhre, 5 Reifen nebst einem Boden- und Schildzapfenring aus faserigem Schmiede-Eisen.

Der Verschluss wird durch 2 schmiedeeiserne Keile *A* und *B*, Fig. 8, gebildet, welche in den entsprechenden Falzen *a* und *b* des Querloches horizontal verschiebbar sind, und mittelst eines am oberen Theile des Bodenstückes befindlichen federnden Sicherheits-Bolzens, der in den korrespondirenden Ausschnitt *c* des rückwärtigen Keiles eingreift, festgestellt werden können. Um den Verschluss zu öffnen, wird der erwähnte Bolzen vorerst mittelst eines Drückers aus dem Keile *B* gehoben, letzterer sodann mit der Handhabe *f* so weit als thunlich nach links seitwärts herausgezogen, hierauf der vordere Keil *A* bei dem Griffe *g* erfasst, nach rechts geschoben und gleichzeitig etwas gedreht, welches vermöge der eigenthümlichen Gestalt der Falze *a* ganz leicht geschehen kann. Die Bohrung des Rohres ist sodann frei, und das Geschütz kann von rückwärts geladen werden. Der gasdichte Abschluss soll einerseits durch das genaue Einpressen der am vorderen Keile angebrachten konischen Scheibe *k* in den Stahlring *i*, anderseits durch einen etwa 0·8 m. m. starken Abschlussboden von Weissblech bewerkstelligt werden, welcher mit seinem in der Mitte angebrachten Ausschnitt auf den Zapfen *o* der Scheibe *k* gesteckt wird.

Im Allgemeinen bietet dieser Verschluss-Apparat schon deshalb nicht die wünschenswerthe Sicherheit, weil das Anziehen der Keile mit freier Hand nur mangelhaft geschehen kann, und das Feststellen derselben besonders dann zweifelhaft wird, wenn Gasüberströmungen vorkommen sollten.

Das Geschütz-Rohr hat einen Bohrungs-Durchmesser von 0·159 Meter, eine Gesammtlänge von 2·794 Metres, und wiegt 3108 Kilogr. Die Bohrung ist 2·337 Metres lang und hat 70 Haarzüge von 2 m. m. Breite und 1·5 m. m. Tiefe, mit einer Dralllänge von 40 Kalibern. Die Ladung von 3.6 Kilogr. ertheilt dem 29 Kilogr. schweren Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von 356·6 Metres.

Die in der englischen Artillerie für den Feldgebrauch sistemisirten 40pf., 12pf. und 9pf. Hinterladungs-Kanonen sind nach Armstrong's Prinzip erzeugt und haben seit ihrer Einführung bis auf den heutigen Tag keine Veränderung erlitten. Wir glauben demnach von der näheren Beschreibung dieser Geschütze absehen zu können.

Armstrong & Comp.

Ausser einem 9zölligen schmiedeeisernen Vorderladungs-Rohr, dessen Konstrukzion mit der vorher erwähnten 9zölligen Woolwich-

Kanone analog ist, hatte die obige Firma noch eine 3zöllige mit 3 Shunt-Zügen versehene schmiedeeiserne Feld-Kanone ausgestellt.

Die hiezu gehörige Laffete besteht aus eisenblechernen, durch Winkeleisen verstärkten, etwa $4^1/_2$ m. m. dicken Wänden, welche mittelst 3 Querplatten verbunden und mit einer Protzstocksohle sammt Protzring versehen sind. Die Richtmaschine, Fig. 9, besteht aus einem gezähnten Bogen *a*, welcher durch den Querbolzen *d* mit der Traube des Rohres verbunden ist, und durch das am Getriebe *b* befestigte Handrädchen *c* bewegt werden kann. Die schmiedeeiserne Achse ist durch 2 starke Bänder mit den beiden Laffetenwänden verbunden. Die Räder von 1·57 Metres Durchmesser bestehen aus einem schmiedeeisernen Radreif von ⌐ Eisen und 12 hohl gegossenen Rundspeichen *a*, Fig. 10, welche in der eisernen Nabe *A* eingeschraubt, am Radreife jedoch einerseits durch den konischen Ansatz *b*, anderseits durch das Einlege-Plättchen *c* und die Mutter *d* befestigt sind. Das Weggeleise beträgt 1·84 Metres. Die Nebentheile der Laffete, sowie die Konstrukzions-Verhältnisse der hölzernen Protze sind dieselben wie bei der gewöhnlichen englischen 9pf. Feldlaffete*). Das komplete Geschütz sammt Munizion wiegt 2078 Kilogramm.

9zöllige Palliser-Kanone.

Das Prinzip der vom englischen Artillerie-Major Palliser vorgeschlagenen Rohrkonstrukzion besteht darin, das Geschütz-Rohr aus verschiedenen Metallen derart zu erzeugen, dass ihr Elastizitätsgrad der beim Schusse hervorgebrachten Elongazion genau proporzionirt ist, dass demnach die Anspannung und der von den Metallschichten geleistete Widerstand durch die ganze Rohrstärke hindurch gleich wird. Palliser hat diese Bedingung dadurch zu erreichen gesucht, dass er in ein gusseisernes Geschütz-Rohr eine hohle, aussen konisch geformte Bohrungsröhre aus 2 Zoll starkem Schmiede-Eisen bei Anwendung eines schwachen hydraulischen Pressdruckes einsetzte.

Da sowohl das Mass des konischen Zulaufes, als auch die Grösse der Entfernung, bis zu welcher die Röhre eingepresst wird, ferner die räumliche Zunahme des Metalls in Folge des Druckes bekannt sind, so ist man im Stande genau die Spannung zu bestimmen,

*) Siehe Bericht des Artillerie-Hauptmanns Müller über die Londoner Ausstellung vom Jahre 1862.

welche auf den gusseisernen Rohrkörper ausgeübt wird. Ist die Bohrungsröhre eingesetzt, so wird dieselbe kalibermässig ausgebohrt, gezogen und schliesslich mit der grössten noch anwendbaren Ladung beschossen.

Die durch das Beschiessen in der inneren Röhre erzeugte Spannung erleidet durch eine sich stets gleich bleibende Ladung keine Zunahme mehr, es vergrössert sich demnach auch nicht der Bohrungs-Durchmesser der Kanone.

Englische Versuche haben für Palliser's Konstrukzion keine besonders günstigen Resultate ergeben, und demnach auch die praktische Ausführung dieser Methode bedeutend beschränkt*).

Das 9zöllige Vorderladungs-Rohr ist 3·73 Metres lang, 16853 Kilogr. schwer und mit 6 rechteckigen Zügen versehen, welche auf 45 Kaliberlängen eine Umdrehung machen. Die übrigen Dimensionen sind dieselben wie bei der 9zöll. Woolwich-Kanone.

Whitworth-Company.

Die Whitworth'schen Geschütz-Rohre sind aus dem sogenannten homogenen Metalle erzeugt, welches eine Art Gussstahl ist, und durch Niederschmelzen weicher Eisenerze oder kleiner Stabeisenstücke in verschlossenen Tiegeln unter Zusatz kohlenstoffhaltiger Körper dargestellt wird. Nach dem Gusse werden die Rohre unter schweren Dampfhämmern bearbeitet, und bei grösseren Kalibern noch durch schmiedeeiserne oder stählerne Ringe verstärkt, welche man mittelst hydraulischen Pressdruckes aufzieht.

Der Bohrungsquerschnitt, welcher für alle Rohre derselbe bleibt, ist in Fig. 11 dargestellt. Die Sechseckseiten sind längs des ganzen Bohrungsumfanges etwas zurückgezogen, damit sich in den gebildeten Vertiefungen die Pulverrückstände sammeln können, und das Laden des Geschosses bei dem ohnehin klein bemessenen Spielraum nicht beeinträchtigen. Der rückwärtige Theil der Rohrbohrung ist durch eine stählerne Bodenschraube abgeschlossen. Die Dralllänge der Züge variirt je nach dem Kaliber zwischen 0·6 und 4 Metres.

---

*) Die Bedenken, welche man in England hinsichtlich dieser Rohrkonstrukzion hegt, gaben sich erst kürzlich bei den Verhandlungen im Unterhause kund, als die von der Regierung beabsichtigte Umwandlung der 32 pf. glatten eisernen Kanonen in gezogene 64-Pfünder nach Palliser's Sistem besprochen wurde.

Whitworth hatte 3 Kanonen-Rohre ausgestellt, und zwar:

1-32pf. von 0·104 Metres Bohrungs-Durchmesser und $1^{3}/_{5}$ Tonnen Gewicht;

1-70pf. von 0·139 Metres Bohrungs-Durchmesser und $4^{1}/_{10}$ Tonnen Gewicht;

1-150pf. von 0·177 Metres Bohrungs-Durchmesser und $7^{3}/_{5}$ Tonnen Gewicht.

Das erste der genannten Rohre war durch 2, jedes der beiden letzteren hingegen durch 3 stählerne Reifen verstärkt*).

Capitän Heathorn's Modell einer Schiffs-Laffete für Minimal-Schartenöffnungen.

Diese Laffete besteht aus 2 gusseisernen, durch 5 Querbolzen verbundenen Wänden *A*, Fig. 12, welche beiderseits mit dem Schlitze *a* versehen sind, ferner aus den beiden um die Zapfen *b* drehbaren Bügeln *B* mit ihren länglichen Ausschnitten *c* und *d*.

Das Geschütz-Rohr greift mit seinen Schildzapfen *f* und dem am Bodenstücke angegossenen Zapfen *g* in die früher erwähnten Ausschnitte ein, und kann durch die Drehung der Kurbel *h* elevirt oder gesenkt werden, da die Schraubenspindel *i* der am hintern Rohrende beweglich angebrachten Mutter *k* zur Führung dient. Gleitet demnach die Schraubenmutter nach aufwärts, so werden die Zapfen *g* gehoben, und bewirken eine Drehung der Bügel *B* um *b*, wodurch gleichzeitig die Schildzapfen in dem aus dem Rohrkopfe bogenförmig beschriebenen Schlitzen *a* emporsteigen und umgekehrt.

---

*) Die zu Shoeburyness durchgeführten Versuche haben für Whitworth's Geschütz-Rohre nicht nur eine grosse Treffsicherheit, sondern auch eine bedeutende Widerstandsfähigkeit herausgestellt. So wurde beispielsweise ein 70-Pfünder, welcher bereits 3030 Schüsse mit Voll-Ladungen ausgehalten hatte, einem Ausdauer-Versuche unterzogen, um das Rohr absichtlich zu sprengen, und die hiebei etwa vorhergehenden Anzeichen näher zu beobachten.

Dessenungeachtet war die Widerstandsfähigkeit dieser Kanone während 102 Schüssen so gross, dass man dieselbe selbst bei Anwendung vergrösserter Ladungen, mehrerer Projektile und eines zwischen Patrone und Geschoss befindlichen Hohlraumes nicht zu sprengen vermochte.

Die Laffete schleift mit ihren unteren Wandflächen auf dem gusseisernen Rahmen *C*, welcher auf 4 Rollrädern ruht, und um einen am vorderen Ende angebrachten Reihnagel gedreht werden kann.

Die Vorrichtung *D* dient zum Vor- und Zurückführen des Geschützes, und besteht aus den beiden Zahnrädern *m* und *n*, ferner aus der am Rahmen befestigten Kette *o* und der Welle *p*.

Preussen.

Krupp.

Die hervorragendsten Erzeugnisse im Geschützwesen hat unstreitig das Krupp'sche Etablissement in Essen geliefert, und auch auf der Pariser-Weltausstellung seinen ersten Ruf bewährt, der ihm bisher allseitig zuerkannt wurde.

Bei den grossen Fortschritten, welche man in den letzten Jahren in der Erzeugung beträchtlicher Gussstahlmassen gemacht hat, ist es auch begreiflich, dass diesem Materiale eine ausgebreitete Verwendung für die Geschütz-Erzeugung nicht vorenthalten werden konnte, um so mehr, da sich bei der wachsenden Widerstandsfähigkeit der passiven Verstärkungsmittel das Bedürfniss nach grossen Geschütz-Kalibern von bedeutender Ausdauer mehr als je fühlbar machte.

Krupp hat diese Frage in einer Richtung glänzend gelöst, und wenn man auch anderwärts ähnliche Fabriken mit Erfolg arbeiten sieht, so kann man doch den Gründer des grossen Gussstahlwerkes zu Essen die Triumphe nicht vorenthalten, die er heute in der gesammten industriellen Welt feiert*).

Die in militärisch-technischer Beziehung wichtigen Fabrikate des Krupp'schen Etablissements waren auf der Exposizion, wie folgt, vertreten:

*) Der Werth der Jahres-Produkzion beträgt über 10 Millionen Thaler. Das Etablissement fabrizirte und lieferte bis jetzt circa 3500 Gussstahl-Geschütze im Werthe von 7 Millionen Thalern. Ausserdem befinden sich in der Fabrik für verschiedene europäische und aussereuropäische Regierungen augenblicklich 2200 Gussstahl-Geschütze im Werthe von über 4 Millionen Thalern in Arbeit. Ungefähr $^{19}/_{20}$ dieser Gesammtzahl von 5700 Geschützen sind gezogene Hinterlader, und zwar: vom 4pf. Kaliber angefangen bis zu 300-Pfündern; ferner befinden sich darunter eine kleine Anzahl von 600- und 1000-Pfündern.

1000pfündige gezogene Hinterladungs-Kanone sammt Laffete, das Ganze aus Tiegel-Gussstahl erzeugt.

Die Kanone, zur Armirung eines Küstenforts bestimmt, und die gewaltigsten Panzerschiffe als Ziel gedacht, besteht aus einem inneren konischen Rohrkörper und darauf warm aufgezogenen gussstählernen Verstärkungsringen. Das innere Rohr, als der wichtigste Theil der Kanone, wiegt für sich circa 40000 Pfund, und ist aus einem massiv gegossenen Gussstahlblocke von etwa 85000 Pfund durch Ausschmieden unter einem Tausend-Zentner-Hammer dargestellt worden.

Der Gewichtsverlust ist durch die abfallende Masselotte, durch Schwinden, Drehen und Ausbohren herbeigeführt.

Die aufgezogenen Verstärkungs-Ringe, am Bodenstücke eine dreifache, am Langenfelde eine doppelte Lage bildend, wiegen zusammen 60000 Pfund, und sind aus massiven Gussstahlblöcken hergestellt, welche zuerst flach geschmiedet, dann in rektanguläre Barren geschnitten, hierauf in ihrer Mitte gespalten, und durch allmähliges Eintreiben von Keilen unter dem Dampfhammer zu einem Ringe gestaltet werden, den man nach weiterem allseitigen Ausschmieden schliesslich fertig walzt.

Ueber die Konstrukzions-Verhältnisse des Rohres sind uns nachfolgende Daten mitgetheilt worden:

Seelendurchmesser	13·4	Zoll
Totallänge des Rohres	201·42	„
Vordere Metallstärke	11	„
Hintere „	20	„
Rohrgewicht inklusive Verschluss	100000	Pfd.
Hinterwucht	1500	„

40 Züge von rechteckigem Querschnitte und 0·15 Zoll Tiefe mit einer progressiv abnehmenden Drallänge von 1014·4 Zoll bis 980 Zoll.

Gewicht des gussstählernen Hohlgeschosses . .	1000	Pfd.
„ „ massiven Geschosses	1100	„
„ der Ladung	100 bis 200	„

Am rückwärtigen Theile des Rohres befindet sich rechts eine Hülse für den Aufsatz, während der rechte Schildzapfenring ein Visir trägt. An der Endfläche des linken Schildzapfens ist ein Grad-

bogen mit einer Eintheilung von + 20° bis — 20° und ein Zeiger sammt Nonius angebracht*).

Der Verschluss, Fig. 13, besteht aus 3 Theilen, nämlich aus dem Obturateur *A*, dem Rundkeile *B* und dem prismatischen Keile *C*. Die Figur zeigt die Stellung des Verschluss-Apparates unmittelbar nach dem Einführen der Ladung. Um nun die Bohrung zu schliessen, wird zuerst der Obturateur, welcher aus dem Stahlstücke *m* und dem daselbst eingesetzten Stahlringe *n* besteht, mittelst der innerhalb der Schraube *a* verschiebbaren Spindel *p* nach vorwärts gedrückt, sodann durch die Drehung der Schraube *a* vollständig in die Bohrung geschoben und schliesslich *p* wie *a* zurückbewegt. Beide Keile werden hierauf mittelst der Schraube *b*, welche zur Hälfte in die Muttergewinde des Rohres, zur Hälfte in jene des Keiles *B* eingreift, in das Querloch geschoben, und nachher mittelst der Schraube *c* fest angezogen. Beim Öffnen des Verschlusses lüftet man zuerst die beiden Keile, und bewegt sodann dieselben mittelst der Schraube *b* so weit aus dem Querloche heraus, bis der Obturateur von den Gewinden der Spindel *p* erfasst, zurückgezogen, und durch die Drehung der Schraube *a* ganz aus der Bohrung entfernt werden kann. Bei dem nachfolgenden weiteren Herausbewegen des gesammten Verschluss-Apparates, welches durch einen in der entsprechenden

---

*) An dieser Kanone ist über 16 Monate, Tag und Nacht, ohne Unterbrechung gearbeitet worden. Der Preis des Geschütz-Rohres beläuft sich auf 160000 Gulden. Dabei sind keineswegs die Auslagen gerechnet, welche bei der Beförderung des Geschützes von der Fabrik an den Bestimmungsort bestritten werden müssen, und die nicht zu unterschätzen sind, wenn man auf die Schwierigkeiten reflektirt, welche die Bahnen beim Transport so beträchtlicher Lasten mitunter erheben. Man erzählt, dass die belgische Bahn so lange Anstand nahm, dieses Geschütz auf ihren Schienen zu befördern, bis das Etablissement einen eigenen Waggon erbauen und mehrere Brücken auf ihre Tragfähigkeit untersuchen liess. Wenn man näherungsweise die Kosten eines Schusses berechnet, so ergibt sich

als entfallender Werth des Metalls bei jedem Schuss . . .	160 fl.
(1000 Schuss für die Ausdauer des Rohres angenommen)	
Kosten des Geschosses	1000 „
Preis der Ladung	50 „
Summe .	1210 fl. ö. W.

Längennuth des Keiles *B* gleitenden Schieber *s*, Fig. 14 begränzt wird, erhält man die Bohrung frei, und es kann geladen werden.

Zu diesem Behufe wird der Ladewagen *D*, in welchem das Geschoss liegt, mittelst einer am Geschützrahmen befestigten Hebvorrichtung in die Höhe gezogen, mit seinen Röllrädern *g* auf die um Scharniere beweglichen Ständer *d*, Fig. 13, gestellt, und hierauf so weit in das Querloch geschoben, bis er an den Ballen *f* anstösst, worauf man das Geschoss und in ähnlicher Weise nachher auch die Patrone mittelst der Schraube *E* in den Laderaum schiebt.

Das Geschütz-Rohr liegt in einer Stahllaffete, Fig. 14, welche aus zwei 7" starken und 5' hohen massiven Wänden besteht, die durch 4 mittelst Schrauben befestigte Querriegel verbunden sind.

Die Elevazion und Senkung des Rohres wird durch die beiden Spindeln *m* und *m'* bewirkt, welche mittelst zweier Schneckenräder und zweier Schrauben ohne Ende in Rotazion versetzt werden und das Auf- und Niedersteigen der am Bodenstücke des Rohres befestigten Muttern *n* und *n'* veranlassen.

Die Vorrichtung *N* dient den beiden Keilen bei geöffnetem Verschlusse und bei jedem Elevazionsmittel des Rohres zur Unterlage. Das hierfür erforderliche Heben oder Senken des Trägers *o* wird durch die Drehung der Zahnräder *p* und *p'* bewirkt.

Die Laffete ruht zum Theile auf den Schleifflächen der Wände, zum Theile auf 4 Rollrädern, welche zwischen den beiden Laffeten-Wänden befestigt sind, und auf einem etwas erhabenen Schienen-Geleise des drehbaren Rahmens laufen. Letzteres, ungefähr 50000 Pfund schwer, befand sich nicht bei der Ausstellung, weil der von demselben in Anspruch genommene Raum nicht gewährt werden könnte.

Das komplete Geschütz sammt Rahmen deckt einen Raum von 40 Fuss Länge und 9 Fuss Breite, und repräsentirt einen Gesammt-Werth von 220000 fl. ö. W.

Bei dem Anblicke eines so kolossalen Geschützes drängt sich dem Beobachter unwillkürlich die Frage auf, ob man bei der Konstrukzion desselben das Grösstmögliche in der Kaliberfrage erreicht oder wohl gar schon überschritten habe.

Sowohl vom theoretischen als auch vom praktischen Standpunkte aus betrachtet, glauben wir es hier mit der Verwirklichung

eines Projektes zu thun zu haben, bei dessen Ausführung man eben zu weit gegangen ist.

In theoretischer Beziehung lässt sich diese Ansicht dadurch motiviren, dass selbst das beste Rohrmaterial nicht vermögend ist, den die Grenzen seiner absoluten Festigkeit übersteigenden Atmosphärendruck der Pulvergase für eine längere Dauer auszuhalten, selbst dann nicht, wenn man die Widerstandsfähigkeit des Metalls gegen den inneren Druck durch künstliche Verstärkungsmittel zu erhöhen glaubt.

Vom praktischen Standpunkte fällt das Urtheil deshalb ungünstig aus, weil abgesehen von der äusserst schwierigen Erzeugung eines solchen Rohres die Geschützbedienung namhaft erschwert ist, und besonders bei grossen Hinterladern oft unscheinbare Versäumnisse die fernere Tauglichkeit des Geschützes in ungleich höherem Masse beeinflussen, als bei kleineren Kalibern.

Wenn man ferner berücksichtiget, dass mit dem Ruin eines solchen Geschützes die wichtige Posizion, welche es zu vertheidigen bestimmt ist, vielleicht nur zu bald eine unberechenbare Einbusse erleidet, und dass der Staat ein bedeutendes Kapital nutzlos geopfert hat; so muss es gewiss als Frage von höchster Wichtigkeit betrachtet werden, ob es räthlich sei, auf die Anschaffung derartiger Riesenkaliber einzugehen.

9zöllige gezogene Hinterladungs-Kanone aus Tiegel-Gussstahl.

Das Rohr, welches mit Ausnahme des Schildzapfenringes aus einem massiven Blocke durch Schmieden unter dem Tausend-Zentner-Hammer hergestellt wurde, ist 25600 Pfund schwer und mit 32 Zügen von rechteckigem Querschnitte versehen. Das gussstählerne Vollgeschoss hat ein Gewicht von 300 Pfund, die Pulverladung beträgt 35 bis 40 Pfund.

Fig. 15 zeigt eine Seitenansicht und einen Längenschnitt des Verschluss-Apparates. Zum Öffnen der Rohrbohrung wird eine Kurbel auf den Zapfen *a* der Schraube *b* gesteckt, und dieselbe nach links gedreht, so lange es angeht. Hiebei bewegt sich die Mutter *c* innerhalb des Keiles so weit, bis sie am Riegel *d* anstösst, worauf sich sowohl Schraube als auch Keil nach links auswärts schieben. Diese Bewegung ist zu Ende, sobald der Keil den Zwischenraum *e*

durchlaufen hat, wornach man den Riegel *d* durch Drehung der Kurbel *f* zurückzieht, dann auf den Zapfen *g* der Schraube *h*, welche theils in den Muttergewinden des Rohres, theils in jenen des Keiles läuft, eine Kurbel ansteckt, und durch kontinuirliches Linksdrehen derselben den Keil aus dem Querloche herausbewegt, so lange es der Schieber *i* gestattet, d. h. bis der Keil in der Ladestellung ist.

Der Griff *k* dient zur Handhabung des Verschlusses beim Ein- und Herausbringen desselben. Der gasdichte Abschluss wird durch den kupfernen Abschlussboden *l* erzielt.

6zöllige gezogene Hinterladungs-Kanone aus Tiegel-Stahl.

Das Geschütz-Rohr, gleichfalls aus einem massiven Gussstahl-Blocke geschmiedet, ist 144·5 Zoll lang, 8500 Pfund schwer und mit 24 rechteckigen Zügen versehen. Die Pulverladung beträgt 8 bis 10 Pfund; das Geschoss wiegt 80 Pfund.

Der Bohrungs-Abschluss geschieht durch den prismatischen Keil *A*, Fig. 16, dessen Bewegung durch die Schraube *a* veranlasst wird, welche in die Gewinde der am Keile befestigten Mutter *B* eingreift. Sobald man den in einer Nuth horizontal beweglichen Schuber *b* gegen den Keil rückt, wird die Schraube *a* in ihrer Stellung festgehalten und drückt den Verschlusskeil, falls man die Kurbel *C* nach rechts dreht, in das Keilloch. Wird jedoch nach dem Lüften des Keiles der Schuber wieder nach rechts, also vom Keile gerückt, so kann das Verschluss-Stück so weit herausgezogen werden, bis die Bohrung des Rohres zum Laden frei wird. Letztere Bewegung begrenzt ein Sperrstollen, welcher in den an der oberen Keilfläche angebrachten Ausschnitt *c* einschnappt.

Der gasdichte Abschluss wird durch einen in der vorderen Keilfläche eingesetzten Kupferring *o* von dreieckigem Querschnitte bewerkstelligt.

3½zöllige gezogene Hinterladungs-Kanone.

Das gussstählerne Rohr ist 78 Zoll lang, 860 Pfund schwer und besitzt 18 rechteckige Züge, deren Drallwinkel 3° 30′ beträgt. Das 13·6 Pfund schwere Hohlgeschoss wird mit einer Ladung von 1·2 Pfund abgeschossen.

Der Verschluss-Apparat, nach Greiner's Sistem konstruirt, besteht aus dem beweglichen Hinterkeile *A*, Fig. 17 mit dem eingeschraubten Ladetrichter *a* und der Schraubenspindel *b*, ferner aus dem vorderen feststehenden Keile *B* mit der eingesetzten Stahl-Platte *c* und dem kupfernen Abschlussring *d*, endlich aus der Kurbel *C* sammt der Mutter *e*.

Die Figur zeigt die Stellung der Keile im schussfertigen Zustande des Rohres. Um den Verschluss zu öffnen, dreht man zuerst die Kurbel etwa $^1/_4$ Umdrehung nach links, bis der an der Scheibe *s* angebrachte Kreisabschnitt beim Winkelhaken *f* angelangt ist. Hiedurch wird der hintere Keil zurückgeschoben, der Schlitz *g* desselben greift in den Zapfen *h* ein, und nun ist es bei dem entstandenen Spielraume möglich, den ganzen Verschluss so weit aus dem Querloche zu ziehen, als es die in eine Längenfalze des Hinterkeiles eingreifende Grenzschraube gestattet, d. i. bis die Öffnung des Ladetrichters mit der Bohrung übereinfällt.

4pf. gezogene gussstählerne Hinterladungs-Kanone.

Dieselbe hat einen Kaliber von 3 Zoll, wiegt 550 Pfund und besitzt 12 rechteckige Züge, welche auf 12 Fuss Länge eine Umdrehung machen. Das Bodenstück ist etwas verstärkt, und auf der rechten Seite mit einer Längennuth für den Aufsatz versehen.

Die rechte Angussscheibe trägt ein Visirkorn.

Die Normalladung beträgt 1 Pfund, das Geschoss hat ein Gewicht von $8^1/_2$ Pfund.

Der Verschluss, aus einem zilinder-prismatischen Keile bestehend und nach Broadwell's Sistem konstruirt, wird später beschrieben werden.

Die Laffete ist nach preussischem Muster erzeugt, und hat 2 eisenblecherne, durch Winkeleisen und 3 Querbolzen verstärkte Wände, welche rückwärts mit einer eisernen Protzstocksohle, einem Protznagelsteg, zwei Aufprotzhandhaben und einem eisernen Richthebel versehen sind.

Die Richtmaschine, Fig. 18, hat folgende Theile: Die bronzene Mutter *a*, welche mit ihren beiden Zapfen *b* an den Laffetenwänden drehbar befestigt ist, die Richtschraube *c* (Links-Gewinde) mit Kurbel und Griff, die innere Schraubenspindel *d* (Rechts-Gewinde), und das Winkelstück *e*, welches um den Richtbolzen *f* drehbar ist.

Am Mittelstock der gussstählernen Achse, welche durch 2 starke Anzugbänder mit den Laffetenwänden verbunden ist, sind zwischen letzteren und den Rädern 2 Achssitze angebracht, deren jeder auf den 3 Sitzhaken *a b c*, Fig. 19, ruht, und zum Aufsitzen für einen Mann bestimmt ist. Zur Verminderung des Stosses befinden sich unter den Aufliegepunkten der Achssitze Kautschukbuffer eingeschaltet.

Die 59zölligen Räder bestehen aus einem hölzernen Felgenkranze sammt Radreif und 12 Holzspeichen, welche in einer bronzenen Radbüchse, ähnlich wie bei den österreichischen Festungs-Laffeten-Rädern, mittelst Bolzen befestigt sind. Die Geleisweite beträgt 58 Zoll.

Als Nebentheile der Laffete sind noch zu erwähnen: Die beiden Schildpfannen sammt Deckel, Bolzen und Schliessen, 1 kleiner eisenblecherner, zwischen den Laffetenwänden befestigter Requisitenkasten, 2 Wischerhaken zum Befestigen des Ladzeuges, 2 kleine Öhre zum Versorgen der Raumnadel und 1 Radschuh sammt Sperrkette. Das Gewicht der Laffete war nicht bekannt; die Protze befand sich nicht bei der Ausstellung.

Berger et Comp.

Über die von dieser Firma ausgestellten Gussstahl-Geschütze enthält nachfolgende Tabelle einige Daten:

Kaliber in Metres	Rohrlänge in Metres	Metallstärke: Vordere	Metallstärke: Hintere	Rohrgewicht in Kilogramm	Zahl der Züge	Lieferungspreis in Francs	Anmerkung*)
0·210	3·40	0·07	0·20	5200	Die Rohre waren zur Zeit der Ausstellung mit keinen Zügen versehen.	26000 mit Verschluss	Die Rohre sind für die Hinterladung nach Greiner's Sistem eingerichtet.
0·105	2·10	0·045	0.09	600		2400 ohne Verschluss	
0·079	1·93	0·03	0·08	325	12	2100 mit Verschluss	

*) In neuerer Zeit hat sich auch der Bochumer-Verein für Bergbau- und Gussstahl-Fabrikazion veranlasst gesehen, seine Aufmerksamkeit der Geschützgiesserei in höherem Masse zuzuwenden. Durch die Anschaf-

Gruson.

Die befriedigenden Erfolge, welche Gruson bei seinen Hartgüssen bisher erzielt hat, haben diesen Fabrikanten bewogen, die Hartguss-Methode auch auf die Erzeugung von Geschütz-Rohren anzuwenden.

Die 4pfündige Hinterladungs-Kanone, welche Gruson exhibirt hatte, besteht aus einem konischen Rohrkörper von Hartgussmetall, der vom Mittel- gegen das Bodenstück zu durch eine Lage schmiedeeiserner, etwa 4½ Zoll breiter Reifen verstärkt ist, welche im kalten Zustande bei einem Pressdrucke von 300 Atmosphären aufgezogen wurden. Um die Widerstandsfähigkeit des Rohres gegen den innern Gasdruck zu erhöhen, hatte man das flüssige Eisen um einen schmiedeeisernen Dorn gegossen, der im Durchmesser circa ½ Zoll stärker war als der Kaliber der Kanone, so dass nach dem Bohren desselben noch immer ein schwacher Schmiedeeisenring übrig blieb.

Trotz aller künstlicher Verstärkungsmittel halten wir diese Gussmethode für mangelhaft. Bekanntlich wird bei voll gegossenen Rohren durch die Abkühlung des Metalls von Aussen nach Innen die Spannungskurve verkehrt gelagert, und ein unnatürlicher Spannungs-Zustand der einzelnen Massentheilchen hervorgerufen.

Dieser Übelstand wird hier, wo man es absichtlich bezweckt, die Wärme nach Aussen hin rasch abzuführen, noch mehr gefördert, und muss sich um so fühlbarer machen, je grösser der Rohrkaliber wird, d. h. je stärker die Hartgussröhre ist. Thatsächlich wird sich daher gegen die Seele des Rohres, also dort wo die Anspannung am grössten ist, das verhältnissmässig weichste Metall vorfinden, während die äussern Rohrschichten, die vom Widerstande weniger beansprucht werden, den härtesten Theil des Rohrkörpers bilden.

Das 4pf. Rohr hat einen Seelendurchmesser von 3 Zoll, ist bei 70 Zoll lang, wiegt 6 Zentner und besitzt 30 Haarzüge, welche auf

---

fung eines 1200 Zentner-Hammers und eines zweiten halb so mächtigen, sowie durch die Erbauung einer grossen Geschütz-Dreherei und Bohrerei, ausgerüstet mit den besten Arbeitsmaschinen, ist der Verein in der Lage, Gussstahl-Geschütze jeder Konstrukzion selbst von den grössten Dimensionen zu liefern.

27 Kaliberlängen 1 Umdrehung machen. Das Geschütz-Rohr kostet 280 Thaler.

Der angewendete Verschluss ist eine Kombinazion des Wahrendorf'schen und Greiner'schen Hinterladungs-Apparates.

Eigenthümlich ist die Konstrukzion einer von Gruson entworfenen Kasematt-Laffete für Minimal-Schartenöffnungen, welche in Fig. 20 skizzirt ist.

Die gusseiserne Laffete besteht aus 2 durch Bolzen und Riegel verbundenen Wänden *A*, zwischen denen die Vorrichtung zum Heben und Senken des Rohres angebracht ist, welche bezweckt, den imaginären Drehpunkt des Geschütz-Rohres in den Rohrkopf zu verlegen. Zu diesem Behufe findet sich an der inneren Seite einer jeden Laffetenwand das bewegliche Dreieck *abc*, dessen Punkt *a* mit dem verschiebbaren Kolben *B*, *b* mit einem in den bogenförmigen Ausschnitt *C* gleitenden und am Hebel *F* befestigten Zapfen, endlich der Punkt *c* mit dem am Rohre angegossenen Schubstücke *D* verbunden ist, welch' letzteres in der Koulissenbahn *E* schleift. Das Lager *g* dient dem vorderen Theile des Geschütz-Rohres zur Unterlage. Die Verschiebung des Kolbens *B* längs des Zilinders *m* und die hierdurch bedingte Bewegung des Rohres hat der Konstrukteur durch eine hydraulische Pressvorrichtung ermöglicht, welche mittelst des Druckhebels *f* in Thätigkeit versetzt werden kann, und das aus dem Reservoir *e* durch die Röhre *n* eingesaugte Wasser (oder Glycerin) in einer zweiten Röhre *o* dem Kolben *B* zuführt. Wenn demnach die Presse zu wirken beginnt, so bewegt sich *a* nach rückwärts, der Zapfen *b* sinkt im Ausschnitte *C*, während das Schubstück nach aufwärts gleitet. Vermöge des stattfindenden hydraulischen Druckes wird das Geschütz-Rohr in jeder Stellung fix erhalten, und erst dann, wenn das Wasser beim Öffnen eines Hahnes vom Presskolben durch die Röhren *o* und *n* wieder in das Reservoir zurückfliesst, weicht *B* zurück, und bewirkt die entgegengesetzte Bewegung des Rohres. Die Elevazion oder Depression der Kanone kann am Gradbogen *i* abgelesen werden, indem ein am Bodenstücke des Rohres befestigter Zeiger auf den Bogen gleitet. Die Laffete ruht mit ihren 4 Rollrädern auf den bogenförmigen Schleifflächen des gusseisernen Rahmens *G*, welcher mittelst einer doppelten Räderübersetzung *K K'* auf der konzentrischen Schienenbahn der Kasematte um den Drehpunkt *H* bewegt werden kann.

Die Laffete, bisher nur im Modell ausgeführt, soll für ein 9zölliges Geschütz-Rohr auf Kosten der preussischen Regierung erzeugt und durch praktische Versuche erprobt werden.

Baden.

Die Maschinenbau-Gesellschaft zu Karlsruhe hat während der letzten 4 Jahre eine besondere Spezialität in ihren Geschäftskreis aufgenommen, nämlich die Herstellung von Geschütz-Rohren jeden Kalibers nach jedem beliebigen Sistem. Dieses Unternehmen wurde den Leitern des Etablissements um so leichter, als die Konstrukzion von Werkzeug- und sonstigen Präzisions-Maschinen schon seit Jahren ein sehr bedeutender Fabrikszweig ist, und durch die rasch auf einander folgenden Aufträge verschiedener Militär-Verwaltungen und der Herren Broadwell & Comp. sehr gefördert wurde.

Die ersten Arbeiten, welche in dieser Art ausgeführt wurden, betrafen eine bedeutende Anzahl der in Lüttich gegossenen 12- und 24-Pfünder, welche man in Hinterlader umwandelte. Später mehrten sich die Aufträge so, dass die zur Ausführung dienenden Werkzeugs-Maschinen vermehrt werden mussten, namentlich seit Broadwell sämmtliche Bestellungen, welche seinem Patentverschlusse zu Theil werden, in Karlsruhe ausführen lässt.

Dieser Geschützverschluss besteht aus dem gussstählernen Keile *A*, Fig. 21, mit der Ladeöffnung *B* und der an der vorderen Keilfläche eingesetzten Stahlplatte *C*, aus der Schraube *D* sammt Kurbel *F*, endlich aus den am hinteren Ende des Patronenlagers eingesetzten stählernen Abschlussring (Broadwell-Ring) *G*.

Wird die Schraube *D* in der Stellung, wie sie in obiger Figur gezeichnet ist, mittelst der Kurbel nach links gedreht, so treten die Schraubengänge aus den Muttergewinden, der Keil lockert sich und kann leicht aus dem Querloche gezogen werden. Hat man hingegen den Keil vollständig in das Querloch geschoben, und dreht sodann die Kurbel nach rechts, so kommen die Schraubengewinde in Eingriff und der Verschlusskeil wird festgestellt. Der Broadwell'sche Abschlussring *G*, welcher beim Öffnen und Schliessen der Bohrung seine Stellung nicht verändert, sondern im Laderaume stets in derselben Lage verbleibt, bewirkt den gasdichten Abschluss, indem er

durch die entbundenen Pulvergase sowohl an die Rohrwände, als auch an die Stahlplatte C fest angedrückt wird.

Broadwells-Verschluss zeichnet sich durch seine Einfachheit, Dauerhaftigkeit und gute Dichtung aus und hat bereits seine Einführung in Russland, Amerika und in der Schweiz gefunden.

Die Karlsruher Fabrik hatte ein 4pfündiges und ein 8pfündiges gezogenes gussstählernes Hinterladungs-Rohr mit Broadwell-Verschluss ausgestellt, welche für die schweizerische Eidgenossenschaft angefertigt wurden, und worüber die nachstehende Tabelle einige Daten enthält*).

Kaliber in Metres	Rohrgewicht in Kilogramm	Zahl der Züge	Ladungs-	Projektil-	Lieferungspreis in Francs
			Gewicht in Kilogramm		
0·079	280·5	12	0·55	4·5	2060
0·105	611	12	1·25	12·3	3750

Die zum 8pf. Rohr gehörige Laffete hat 2 durch Winkeleisen verstärkte, 2 Linien dicke, eisenblecherne Wände *A*, Fig. 22, welche am vorderen und rückwärtigen Ende durch angenietete Blechschienen verbunden sind.

Die Richtmaschine besteht aus einer vertikalen Richtspindel *a* sammt bronzenen Mutter, welch letztere in dem aus doppelten eisenblechernen Schienen gebildeten Maschinenriegel befestigt ist.

Die eiserne Achse wird durch 2 starke an den Laffetenwänden angeschraubte Bänder festgehalten. Die Räder sind von Holz, mit einer gusseisernen Nabenbüchse versehen und haben einen Durchmesser von 52 Zoll. Die Geleisweite beträgt 53 Zoll.

*) Die Maschinenbau-Gesellschaft zu Karlsruhe ist zur Übernahme von Geschützlieferungen jeden Kalibers und Sistems eingerichtet. Bronze- und Eisenrohre werden im Etablissement nicht gegossen, es können aber eintretenden Falls die rohen Blöcke aus Giessereien bezogen werden. Der durchschnittliche Lieferungspreis gussstählerner Rohre beträgt 6½ Francs per Kilogramm. Bisher wurden in Karlsruhe 376 Kanonen verschiedenen Kalibers, zum Theil ganz ausgefertigt, zum Theil nur mit Keilverschlüssen versehen.

Als Nebentheile der Laffete wären noch zu erwähnen: Die Schildpfannen *b* sammt Deckel, Bolzen und Schliessen, der Aufprotzring *c*, die beiden Aufprotzhaken *d*, der eiserne Richthebel *e* und der Radschuh sammt Sperrkette *f*. An der linken Laffetenwand ist ein hölzerner Hebbaum, und unter der Laffete das Ladzeug angeschnallt.

Die Laffete ist im Vergleiche zur hölzernen um 56 Pfund leichter und soll sich bei den Schiessversuchen vortheilhaft bewährt haben. Der Erzeugungspreis beträgt bei grösseren Bestellungen 750 Francs per Stück.

Frankreich.

Kollektiv-Ausstellung des Kriegsministeriums.

Feld- und Gebirgs-Artillerie-Material.

Die 4pf. und 12pf. Feld-, sowie die 4pf. Gebirgs-Kanonenrohre sind aus Bronze gegossen und mit 6 Zügen von dem in Fig. 23 angegebenen Querschnitte versehen, von welcher der unterste Zug im Geschosslager auf ungefähr eine Kaliberlänge verengt ist, Fig. 24, und von hier allmählig in die volle Zugbreite übergeht. Hierdurch soll das Geschoss mit seinen Warzen schon beim Laden gegen die Führungsfläche *A* der Züge gedrückt, und so das Schlottern des Projektiles vermieden werden.

Der äusseren Form nach sind die Rohre aus 2 Konusen und 1 zilindrischen Mittelstück zusammengesetzt, ferner mit Traube und Henkeln versehen. Am Bodenstücke des Rohres, u. z. in der Richtungs-Ebene des Geschützes, befindet sich ein in Koulissen verschiebbarer, mit einer Stellschraube versehener Aufsatzstab, von welchem jedoch nur beim Schiessen auf kleinere Distanzen Gebrauch gemacht wird. Ein zweiter vom Rohre trennbarer Aufsatz mit Querarm wird beim Richten auf grössere Distanzen verwendet, und zu diesem Behufe in eine am Bodenstücke rechtsseitig angebrachte Nuth eingeschoben. Am Rohrkopfe ist ein Visireinschnitt, und an der rechten Angussscheibe ein kleines Visirkorn angebracht.

Die Rohre sind mit einem Kerne, Fig. 25, verschraubt, welcher aus dem stählernen Konus *a* und der kupfernen Schraube *b* besteht.

A l s	12pf. Feld-Geschütz	4pf. Feld-Geschütz	4pf. Gebirgs-Geschütz
Bohrungs-Durchmesser (in m. m.)	121·3	86·5	86·5
Spielraum	2·9	2	2
Rohrlänge	2066	1600	960
Bohrungslänge	1815	1400	805
Metallstärke am Rohrkopf	127	93	75
Metallstärke am Geschosslager	158	122·5	94·5
Durchmesser des Zündloches	5·6	5·6	5·6
Zugbreite (an der Basis)	25	17	17
Zugtiefe	3·5	2·8	2·8
Drallänge	3000	2250	2250
Rohrgewicht (in Kilogramm)	610	330	100
Hinterwucht	70	44	15

Die Laffeten des Feld-Materials gehören dem Blocklaffeten-Sisteme an, und bestehen aus 2 kurzen vorderen Wänden, welche mit dem Laffetenblocke durch 3 Querbolzen verbunden sind. Die eiserne Achse hat kein Achsfutter und ist durch 2 Bänder an den Wänden, ferner durch ein starkes Band am Laffetenblocke befestigt. Die hölzernen Räder von 1·4 Meter Durchmesser haben 14 Speichen, 7 Felgen und besitzen eine eiserne Nabenbüchse. Die Richtmaschine besteht aus einer gewöhnlichen Spindel mit Spindelkreuz, welche sich in einer im Laffetenblocke eingelassenen Mutter bewegt. Der grösste zulässige Elevazionswinkel beträgt beim 12-Pfünder 17°, beim 4-Pfünder 18°, der grösste Senkungswinkel entspricht beim 12-Pfünder 7°, beim 4-Pfünder 9°.

Als Nebentheile der Laffete sind noch zu erwähnen: 1 Aufprotzring am rückwärtigen Ende des protzförmig gestalteten Laffetenbleches, 2 Aufprotzhaubolzen, 2 Richtbaum-Ösen und 1 Sperrkette sammt Radschuh.

An Requisiten werden bei der Laffete festgehalten, u. z. an jeder Laffetenwand je 1 hölzerner Richtbaum, unter der Laffete 2 Wischer sammt Setzer, durch Riemen und Haken festgehalten, 1 Wischer-Ese an einer Ladungstange befestigt, und 1 Wassereimer.

Die Protze hat folgende Theile: 2 Tragbäume, welche durch 2 Bänder mit dem hölzernen Achsfutter verbunden sind, die Deichsel mit den beiden Deichselarmen, den durch Haken an den Tragbäumen befestigten Protzkasten, das Fussbret und die Sprengwage. Die Räder haben 12 Speichen, 6 Felgen und besitzen einen Durchmesser von 1·2 Meter. Die Geleisweite beträgt beim 12-Pfünder 1·5 Meter, beim 4-Pfünder 1·43 Meter.

Die wesentlichsten Beschlägstheile der Protze sind: Das an der hinteren Fläche des Achsfutters befestigte Aufprotzhaken sammt Querstift, das Seitengeländer des Protzkastens, der vordere Deichselring mit den beiden Widerhaltketten, die Deichsel-Tragbügel, welche an den Brustriemen der Stangenpferde befestigt werden und die Stelle des Deichseltragstrickes vertreten, endlich die an der Sprengwage befestigten Zugringe.

Das Gewicht des kompleten Geschützes mit 2 aufgesessenen Bedienungs-Kanonieren und Munizion beträgt beim 12-Pfünder 1937 Kilogramm und beim 4-Pfünder 1272 Kilogramm. Diese Last wird auf 6, respektive 4 Pferde vertheilt.

Beim Munizions-Wagen unterscheidet man das Vorder- und Hintergestell. Ersteres ist eine gewöhnliche Feldgeschütz-Protze, letzteres besteht aus der Langwiede mit dem Aufprotzring, 2 Tragbäumen, welche durch je 1 starkes Band mit dem hölzernen Achsfutter verbunden sind, 2 auf den Tragbäumen befestigten Munizionskästen von derselben Grösse, wie jene der Protze, und 1 vorderes Fussbret. Die Achse ist von Eisen, die Räder sind jenen der Laffete gleich.

Als Nebentheile wären noch zu erwähnen: Der am hinteren Langwieden-Ende angebrachte Nagel zum Aufstecken des Vorrathsrades, eine Schiene zur Verbindung der rückwärtigen Theile der beiden Tragbäume und die Sperrkette sammt Radschuh.

In den Munizions-Kästen des Wagens wird das dreifache des Geschütz-Protzen-Inhaltes, d. i. 54 Schuss beim 12-Pfünder und 96 Schuss beim 4-Pfünder fortgebracht.

Das Gewicht des mit Munizion beladenen Munizions-Wagens sammt 4 aufgesessenen Bedienungs - Kanonieren beträgt beim 12-Pfünder 1844 Kilogramm, beim 4-Pfünder 1310 Kilogr. Die Last wird von 4 Pferden bewegt.

Die Laffete des Gebirgs-Geschützes besteht aus einem einzigen Laffetenblocke, welcher durch 2 Bänder mit dem hölzernen Achsfutter verbunden ist, ferner aus der Spindel-Richtmaschine, der eisernen Achse und den hölzernen Rädern von 956 cent. Durchmesser. Der grösste Elevazions-Winkel ist ungefähr 15°, der grösste Senkungswinkel 12°. Die Geleisweite beträgt 750 m. m.; das komplete Geschütz wiegt 217 Kilogramm.

Die Laffete wird ebenso, wie das Rohr und die Munizion, von Maulthieren getragen; sie kann aber auch fahrend fortgebracht werden, in welch letzterem Falle man eine Gabeldeichsel in die am Protzstocke angebrachten Öhre und Haken befestigt.

Für jede Gebirgs-Batterie sind 77 Tragthiere bemessen, welche zum Transport der 6 Geschütze, Vorraths-Laffeten, Artillerie- und Infanterie-Munizion, sowie der sonstigen Ausrüstungs-Gegenstände entsprechend vertheilt werden. Die durchschnittliche Belastung eines Maulthieres beträgt 110 bis 115 Kilogramm. Für jedes Geschütz entfallen 54 Schuss, welche in kleinen tragbaren Munizions-Verschlägen verpackt werden.

Über die vom französischen Kriegsministerium ausgestellten Batterie-Geschütze enthält nachfolgende Tabelle einige Daten.

Geschütz-Gattung	Kaliber	Spielraum	Zahl der Züge	Tiefe der Züge	Breite der Züge	Drallänge	Rohrlänge	Bohrungslänge	Vordere Metallstärke	Hintere Metallstärke	Rohrgewicht	Hinterwucht	Ladungs-Gewicht	Geschoss-Gewicht	Anmerkung *)
24pf. Fstgs.-Gschtz.	152·7	3·7	6	4·25	25	4000	3531	3086	175	244·5	2740	135	2·5	24	Germersheimer-Laffete.
24pf. Belgrs.-Gschtz.	152·7	3·7	6	4·25	25	4000	2404	2010	167·5	224	2060	.	2·5	24	Die Laffete besteht aus 2 parallelen Wänden von gewalztem 1 förmigem Schmiede-Eisen, welche durch 3 Querbolzen verbunden, dann mit einer Protzstocksohle und bronzenen Schildpfannen versehen sind. Zur Vollführung der Richtung wird das Rohr an der Traube mittelst eines Hebels herabgedrückt und sobald die nöthige Elevazion erreicht ist, durch eine gegen die linke Schildzapfenfläche wirkende Schraubenbremse festgestellt. Der grösste zulässige Elevazionswinkel beträgt 24°.
12pf. Belgrs.-Gschtz.	121·3	2·9	6	3·5	25	3000	2290	2002	133·5	169	880	65	1·2	11·45	Ordinäre Blocklaffete.
32 cent. Mörser (à la Gomer)	325	3·5	.	.	.	.	896	698	103	189	1200	.	variabel	75	Die Schleife besitzt 2 gusseiserne parallele Wände, welche durch 4 Bolzen und 2 hölzerne Querriegel verbunden sind. Die Stelle der Richtmaschine vertritt ein hölzerner verschiebbarer Richtkeil.
15 cent. Mörser (à la Gomer)	151.3	2	.	.	.	.	424	358	78	104	70	.		7·5	Tragbare Schleife von primitiver Konstrukzion.

Sämmtliche Rohre sind aus Bronze gegossen. Das Zugsistem der gezogenen Kanonenrohre ist dasselbe wie beim Feldgeschütz.

*) Die Mass- und Gewichtszahlen beziehen sich auf Millimeter, respektive Kilogramm.

Die französischen Marine-Geschütze von 16, 19, 24 und 27 Centimetres Kaliber sind aus Gusseisen erzeugt und rückwärts durch Stahlringe (frettes) verstärkt.

Das Roheisen wird entweder in den Hochöfen der kaiserl. Geschütz-Giesserei zu Ruelle*) erblasen, oder von benachbarten Eisenwerken um den Durchschnittspreis von 22 Francs pr. 100 Kilogr. bezogen.

Im letzteren Falle werden die eingelieferten Barren zuerst in Stücke zerschlagen, deren Bruchflächen sorgfältig geprüft, und schliesslich eine 8pf. Probe-Kanone gegossen, welche man einem Ausdauer-Versuche unterzieht, indem wechselweise

20	Schuss	mit	1	Kugel	und	1·035	Kilogr.	Ladung
20	„	„	2	„	„	1·958	„	„
10	„	„	3	„	„	1·958	„	„
5	„	„	6	„	„	3·916	„	„ endlich
10	„	„	13	„	„	7·822	„	„

abgegeben worden.

Widersteht das Probe-Geschütz diesen Gewaltproben, so wird das Roheisen angenommen; im Gegenfalle hat der Lieferant die Versuchskosten zu tragen.

Das für den Geschützguss verwendete Eisen ist stets eine Mischung verschiedener Roheisen-Gattungen in bestimmten quantitativen Verhältnissen, und zeigt in seinen Bruchflächen ein halbirtes Gefüge (truitée)**).

Das Niederschmelzen des Roheisens vom ersten Gusse geschieht in Reverbère-Öfen, deren 10 in einem Gusslokale halbkreisförmig angeordnet sind, und welche durchschnittlich je 3 bis 4000 Kilogramm Eisen fassen. Als Heizmaterial wird Steinkohle verwendet.

---

*) Bei kontinuirlicher Campagne wird in den beiden Hochöfen zu Ruelle jährlich eine Million Kilogramm Roheisen erzeugt.

**) Die chemische Analyse gibt für dieses Gusseisen folgende Zusammensetzung

Chemisch gebundener Kohlenstoff	2·150	Kiesel	0·633
Graft	1·666	Magnesium	0·303
Schwefel	0	Eisen	93·090
Phosphor	0·250	Verlust bei der Analyse	1·908

In Ruelle ist es Gebrauch, die Temperatur im Ofen so rasch als möglich zu steigern, und denselben in der kürzesten Zeit in vollen Gang zu bringen. Dieser Vorgang bedingt einen hinreichenden Grad von Liquidität des Eisens und eine rasche Ausscheidung der Schlacken, die sodann als Schutzdecke auf der flüssigen Metallmasse schwimmen und eine weitere Entkohlung des Eisens verhindern *).

Nach ungefähr 2 Stunden ist das Niederschmelzen beendet, worauf sogleich zum Abstiche der Öfen geschritten wird.

Sämmtliche Eisenrohre werden über den Kern gegossen, welcher jedoch nicht hohl ist und von Innen gekühlt wird, sondern aus einem kannelirten eisernen Zilinder besteht, der mit Heustricken umwunden und sodann mit Formmasse belegt ist.

Das zu erzeugende Geschütz-Rohr wird auf die gewöhnliche Weise in Sand geformt, die Gussform desselben hierauf in eine 7½ Metres tiefe und 2 Metres breite Dammgrube eingesetzt, und schliesslich der Kern innerhalb des Hohlraumes zentral befestigt, indem er unten in einer Hülse der eisernen Formflasche steckt, oben jedoch durch ein Quergestänge festgehalten wird.

Zum Gusse einer 16 cent. Kanone werden 2, einer 19 cent. 4, einer 24 cent. 6, einer 27 cent. 8 und einer 42 cent. 10 Öfen in Betrieb gesetzt.

Die Metall-Zuleitungskanäle sind in Sand geformt und vereinigen sich dort, wo das flüssige Eisen in die Form tritt.

Sobald der Abstich der Öfen geschieht, fliesst das Gusseisen durch eine eigens in der Geschützform ausgesparte Rinne (Siphon) von unten in den Hohlraum, indem es tangenzial zum grössten Kreise des betreffenden Rohrquerschnittes eintritt, mit einer den Kern schraubenförmig umkreisenden Bewegung langsam emporsteigt und die Luft stets vor sich hertreibt.

Da jedoch beim Gusse grösserer Geschütz-Rohre das von unten nach oben ansteigende Metall in den höher gelegenen Rohrpartien

*) Die in Amerika in dieser Richtung gemachten Versuche haben gleichfalls dargethan, dass die verlängerte Einwirkung einer intensiven Hitze auf flüssiges Eisen die Kohäsionskraft des letzten verstärke, und dass diese Kraft mit der Zeit der besagten Einwirkung bis zu einer allerdings noch nicht genau bestimmten Grenze wachse, über welche hinaus die Kohäsionskraft wieder abnehme.

schon bedeutend abgekühlt anlangen würde, wenn nur Ein Syphon vorhanden wäre, so hat man, um stets dünnflüssiges Metall in die Form zu leiten, beiläufig in der halben Höhe des zu giessenden Geschütz-Rohres noch eine zweite Einflussöffnung angebracht, durch welche das Eisen in den Hohlraum zu fliessen beginnt, sobald das Metall beim sukzessiven Ansteigen in das Niveau dieser Öffnung gelangt. Letzteres erkennt man durch einen an der betreffenden Stelle innerhalb der Form deutlich markirten weissen Strich, worauf die zum ersten Siphon führende Zuflussöffnung verstopft, die zweite hingegen geöffnet wird.

Seit einiger Zeit giesst man die Geschütz-Rohre nicht mehr mit dem Bodenstücke nach unten und dem Langenfelde nach oben, sondern gerade umgekehrt.

Dieser Vorgang ist eine Folge der in Schweden gemachten Erfahrungen, da es sich herausstellte, dass die dichtesten Stellen eines hohl gegossenen Zilinders nicht, wie man vermuthen sollte, in dessen unterem Theile vorkommen, welcher den Gesammtdruck der liquiden Gussmasse erfahren hat, sondern beiläufig in seiner halben Länge. Indem man demnach beim Gusse der Geschütz-Rohre eine sehr lange Masselotte ansetzt, glaubt man die dichtesten und widerstandsfähigsten Theile des Roheisens gegen das Bodenstück der Kanone hin zu verlegen.

Nach beendetem Gusse bleibt der Kern so lange im Rohre, bis dasselbe vollständig erstarrt ist, wozu nach der Kalibergrösse circa $2^1/_2$ bis 5 Stunden erforderlich sind.

Nach Ablauf dieser Zeit wird der Kern mittelst eines Krahnes aus der Bohrung entfernt, eine Massregel, welche bei Geschütz-Rohren kleineren Kalibers öfter mit Schwierigkeiten verbunden sein soll, da das flüssige Eisen beim Springen der Formschichte und Durchbrennen der Heustricke bis zum eigentlichen Kern gelangt und an diesen haften bleibt*).

Hat man das Rohr aus der Dammgrube gehoben, so wird die Seele kalibermässig ausgebohrt, und jener Theil, welcher mit Reifen versehen werden soll, zilindrisch abgedreht.

Die Frettage ist eine wichtige Operazion und erfordert viel Aufmerksamkeit, da die Erhitzung der Stahlringe erfahrungsgemäss

*) Jedes Kilogramm des gusseisernen Rohres kostet beiläufig 90 Centimes.

nicht über eine gewisse Grenze (400° C.) gesteigert werden darf, wenn die Pression auf die Rohrmaterie unter allen Verhältnissen möglichst gleichartig ausfallen soll.

Sobald der Stahlreif die entsprechende Temperatur angenommen hat, welches leicht daran zu erkennen ist, dass aufgestreute Sägespäne sich momentan entzünden, wird die Frette von rückwärts auf das Rohr geschoben, 10 bis 15 Minuten natürlich erkalten gelassen, und hierauf mit kaltem Wasser rasch gekühlt, welches aus einer Brause in dünnen Strahlen fliesst *).

Jeder folgende Ring wird bis an den unmittelbar vorhergehenden geschoben, und an diesen mittelst einer einfachen Vorrichtung angepresst.

Hat man die erste Ringlage aufgezogen und dieselbe auf der Drehbank möglichst zilindrisch hergestellt, so folgt das Anpassen der 2. Frettenreife mit der Beobachtung, dass die Berührungsflächen der unteren Ringlage stets verdeckt bleiben.

Da die inneren Durchmesser der Ringe um circa 0·8 m. m. kleiner sind, als die äusseren Durchmesser jener Rohrtheile, welche sie umfassen sollen, so ist es begreiflich, dass nach vollständiger Abkühlung der Stahlfretten eine erhebliche Pression auf die gusseiserne Rohrmasse ausgeübt werden muss. Thatsächlich ist der fortgepflanzte Druck, welchen die erste Ringlage hervorbringt, grösser, als wie bei der zweiten; im Ganzen genommen bewirkt er eine Verminderung des Bohrungs-Kalibers von durchschnittlich 0·15 bis 0·20 m. m.

Nach der Frettage wird die gänzliche Ausfertigung des Rohres vorgenommen.

Die folgende Tabelle enthält einige Notizen über die in der französischen Marine eingeführten Geschütz-Rohre.

---

*) Die Stahlringe (Frettes) aus Puddelstahl liefern Petin, Gaudet & Comp. zu folgenden Preisen: Schildzapfenringe für 27 und 24 cent. Kanonen zu 400 Francs pr. 100 Kilogr.; Schildzapfenringe für 19 und 16 cent. Kanonen zu 300 Francs pr. 100 Kilogr.; zilindrische Ringe gehobelt und gebohrt 143·75 Francs pr. 100 Kilogramm.

Kaliber in Metres	Rohrlänge in Metres	Durchmesser des Bodenstückes in Metres	Rohrgewicht in Kilogramm	Zahl der Züge vom rechteckigen Querschnitt	Drallwinkel	Gewicht der Ladung in Kilogramm	Gewicht des gusseisernen Hohlgeschosses in Kilogramm	Gewicht des gussstählernen massiven Geschosses in Kilogramm	Schussdistanz in Metres	Anmerkung
0·1647	3·385	0·634	3000	3	Von 0° bis 6°	5	31·5	.	950 bei 2° 3500 „ 10° 7250 „ 35°	44 Metres mittlere Längenstreuung. 16 „ „ Breitenstreuung.
						7·5	.	45	Die Portée ist nahezu wie oben	Bis auf 300 Metres durchdringt das Geschoss einen Panzer von 13 cent. Dichte.
0·194	3·800	0·772	8000	5	Von 0° bis 6°	8	52	.	900 bei 2° 3330 „ 10° 7000 „ 35°	42 Metres mittlere Längenstreuung. 14 „ „ Breitenstreuung.
						12·5	.	75	Bis auf 1000 Metres sind die Elevazions-Winkel mit den früheren gleich	Die zilindro-ogivalen Stahlgeschosse durchschlagen einen 15 cent. Panzer bis auf 800 Metres; die zilindrischen Projektile werden nur bis zu 300 Metres verwendet.
0·240	4·360	0·980	14000	5	Von 0° bis 6°	16	100	.	1000 bei 2° 3600 „ 10° 7800 „ 35°	—
						20	.	144	1120 mit 3° und zilinder-ogivalen Geschossen 1020 mit 3° und zilindrischen Projektilen	Die zerstörende Wirkung der Geschosse gegen 15 cent. Panzerplatten erstreckt sich bis auf 1000 Metres.
0·275	4·660	1·133	22000	5	Von 0° bis 6°	24	144	.	Die Portée ist noch nicht bestimmt	—
						30	.	216		

Der für sämmtliche Rohre adoptirte Hinterladungs-Verschluss besteht aus einer 3fach getheilten Stahlschraube, Fig. 26, welche am Bodenstück der Kanone zentral zur Rohraxe in die entsprechend gestalteten Muttergewinde eingeschraubt wird. Zur leichteren Handhabung des Verschluss-Stückes dient die in Fig. 27 skizzirte Vorrichtung.

Hat man nämlich die Schraube *A* durch $^1/_6$ Umdrehung der Kurbel *B* aus den Muttergewinden des Rohres gedreht, und sodann mittelst der Handhaben *b* auf den Träger *a* geschoben, so stösst das Verschluss-Stück bei dieser Bewegung mit dem Ende der Nuth *c* an den vorstehenden Theil *d* des federnden Hebels *e* an, und hebt dessen Haken *f* aus dem Ansatze *g*, so dass der Träger sammt der auf ihm ruhenden Schraube um den Charnierbolzen *h* nach rechts gedreht werden kann, wodurch die Rohrbohrung zum Laden frei wird. Der mit dem Hebel *e* verbundene Angriff *i* dient dazu, das Haken-Ende nach Belieben auslösen zu können.

Beim Schliessen der Bohrung wird zuerst der Träger *a* um den Charnierbolzen nach links bewegt, hierauf die Verschluss-Schraube gerade vorgeschoben und eingedreht, wobei die Kurbel *B* an den unteren Zapfen *k* anstossen muss.

Da ein unvollkommenes Eindrehen der Schraube beim Schiessen für die Bedienungs-Mannschaft gefährlich werden könnte, ist die Einrichtung getroffen, dass die Abziehschnur *o* im Zapfen *k* so lange durch eine Druckfeder fixirt bleibt, bis letztere beim Anschlagen des gänzlich herabgedrückten Hebels *B* an *k* wieder frei wird und daher das Abfeuern gestattet.

Eine zweite Sicherung besteht darin, dass die Klappe *l*, deren Bewegung nur nach der Richtung des Pfeiles zulässig ist, das Aufdrehen der Scheibe bei unvollkommenem Feststellen derselben verhindert, vorausgesetzt, dass die früher erwähnte Sicherheits-Vorrichtung ihre Dienste versagt hat.

Der gasdichte Abschluss wird durch den stählernen Obturateur *a*, Fig. 26, bewirkt, welcher am vorderen Theile des Verschluss-Stückes mittelst einer Schraube befestigt ist und im Bedarfsfalle durch einen im Durchmesser etwas grösseren ersetzt werden kann, sobald der frühere zu funkzioniren aufhört.

Unter den Schiffsgeschütz-Rapperten ist blos die für 24 cent. Kanonen sistemisirte Laffete erwähnenswerth.

Dieselbe besteht aus doppelten eisenblechernen, an einander genieteten, etwa 7·6 m. m. dicken Wänden *A*, Fig. 28, welche vorn durch einen eisernen Querriegel *B* und rückwärts durch 2 Schienen *C* und *D* verbunden sind. Das Rohr liegt mit seinen Schildzapfen in den Pfannen *a* und mit dem Bodenstücke auf einer Kette *b*, welche innerhalb einer jeden Laffetenwand über eine gezähnte Rolle läuft, die mittelst der Kurbel *c* und einem aus Schneckenrad und Schraube ohne Ende bestehenden Zwischenmechanismus in Bewegung versetzt werden kann. Die Laffete ruht mit ihren 4 Rollrädern, von welchen die rückwärtigen exzentrisch gestellt und mit den Hebeln *H* verbunden sind, auf dem schmiedeeisernen Rahmen *E*, welcher sich um einen vorn angebrachten Reihnagel dreht, und wobei die Rollräder *d* und *e* (letztere befinden sich beim Gebrauche des Geschützes in den Lagern *f*) auf einer doppelten Schienenbahn laufen. Die Backen *h* dienen zum Einlegen der Hebbäume bei stattfindenden Seitenverschiebungen des Rahmens. Zur Hemmung des Rücklaufes sind die Bremsbacken *F* angebracht, welche unmittelbar vor dem Schusse an beide Seiten der Schleifbalken des Rahmens angepresst werden. Für letzteren Zweck sind die am äusseren Umfange mit Hebbaumhülsen versehenen Schrauben *G* vorhanden. Laffete und Rahmen wiegen zusammen 6500 Kilogramm.

Erst in jüngster Zeit hat man in der kaiserlichen Geschütz-Giesserei zu Ruelle das grösste bisher bestehende europäische Geschütz-Rohr, eine Küstenkanone von 42 cent. Bohrungs-Durchmesser gegossen, welche jedoch nur als Projektsgeschütz ausgeführt wurde.

Das Rohr ist aus Gusseisen erzeugt und am rückwärtigen Theile durch eine doppelte Lage von Stahlringen verstärkt. Die Schildzapfen sind an einem eigenen Reif angebracht, welcher die oberste Reifenlage umspannt.

Das Geschütz-Rohr hat eine glatte Bohrung, ist für die Hinterladung nach dem früher erwähnten Sistem eingerichtet und wiegt 37000 Kilogramm. Die vordere Metallstärke beträgt 0.131 Meter, während der äussere Durchmesser am Bodenstücke 1.30 Meter misst.

Aus dieser Kanone werden entweder massive eiserne Kugeln von 300 Kilogramm Gewicht mit 50 Kilogr. Ladung, oder 210 Kilogr. schwere Granaten mit einer Pulverladung von 33 Kilogr. abgeschossen. Für letztere Geschosse beträgt die Sprengladung 9 Kilogr.

Die Laffete besteht aus 2 parallelen Doppelwänden *A*, Fig. 29, aus 13 m. m. dicken Eisenblech, welche durch vier angenietete Querschienen mit einander verbunden und durch Winkeleisen verstärkt sind. Das Rohr liegt mit seinen Schildzapfen in den bronzenen Pfannen *a*, mit seinem Bodenstücke hingegen auf der Bandkette *b*, Fig. 29ª, welche durch den Mechanismus *B* verkürzt oder verlängert werden kann, wodurch das Geschütz-Rohr entsprechend gesenkt oder elevirt wird.

Bei der in Fig. 29 abgebildeten Stellung ruht die Laffete vorn mit den beiden Rollrädern *c* und rückwärts mit der Schleiffläche der Wände auf dem Rahmen, welcher aus 26 m. m. dickem Eisenblech und Winkeleisen konstruirt ist. Um nun das Geschütz vorzuführen wird zuerst die untere Schleiffläche der Wände vom Rahmen gehoben, indem man die zu beiden Seiten der Laffete angebrachten Hebel *d* nach vorwärts drückt und so das ganze Hintergewicht auf die Rollen *e* verlegt. Dreht man hierauf an den Kurbeln *C*, Fig. 29ᵇ, so wird diese Bewegung durch die doppelte Räderübersetzung *D D* nach dem Getriebe *f* übertragen, welches die endlose Bandkette *E*, Fig. 29, in der Richtung der Pfeile fortbewegt. Da jedoch dieselbe beiderseits des Rahmens durch den gezähnten Hebel *g* mit der Laffete in Verbindung steht, so rollt das Geschütz bei fortgesetzter Kurbeldrehung so lange nach vorwärts, bis die Räder *c* am vorderen Rahmen-Ende anstossen. Vor dem Schusse bringt man die Hebel *g* wieder ausser Eingriff, um den Bruch der Zähne zu verhüten.

Beim Laden des Geschützes wird zuerst das Geschoss und nachher die Patrone auf die am drehbaren Krahne *F*, Fig. 29ª, angebrachte Ladevorrichtung *G* gelegt und letztere hierauf mittelst des Flaschenzuges *H* bis in die Höhe der Rohrbohrung gezogen. Die kleine Schraubenbremse *m* dient zur Fixirung des Geschosses und verhindert dessen vorzeitiges Vorrollen.

Der Rahmen ist um den Reihbolzen *K* drehbar und ruht mit seinen vorderen Rollrädern *n* auf dem Reihklotze *L*, mit den hinteren Rollrädern *o* dagegen auf einer eisernen Schienenbahn. Die Seitenbewegung des ganzen Sistems wird durch Hebel hervorgebracht, deren Enden man unter die Lagerbacken *p* der rückwärtigen Rollräder einlegt. Die Stiege *M* dient dazu, um bei der Bedienung des Geschützes leicht auf den Rahmen steigen zu können.

Das Gewicht der Laffete und des Rahmens beträgt zusammen 20000 Kilogramm; der gusseiserne Reihklotz wiegt für sich 9000 Kilogramm; die Schleifflächen des Rahmens haben einen Neigungswinkel von circa 5°.

Petin, Gaudet & Comp.

Das metallurgische Etablissement, dessen Gründer Petin und Gaudet sind, nimmt unter den Stahl- und Eisenwerken Frankreichs den ersten Rang ein, und kämpft nicht ohne Vortheil selbst mit den renommirtesten englischen und deutschen Fabriken. Seit zehn Jahren einem stets wachsenden Gedeihen entgegenschreitend, erzeugt dieses Etablissement ganz unabhängig vom Auslande nicht nur alle Gussstahl-Geschütze, welche Frankreich bedarf, sondern es bietet auch, was die Lieferung der für die Waffentechnik wichtigen Gussstahl-Produkte anbelangt, den fremdländischen Fabriken eine bedeutende Konkurrenz *).

Die internazionale Ausstellung hatte den Leitern dieses Werkes Gelegenheit geboten, eine vortreffliche Kollekzion ihrer Erzeugnisse zu exhibiren, unter denen wir in Betreff des Geschützwesens besonders eine gussstählerne mit Fretten versehene Marine-Kanone von 24 cent. Bohrungs-Durchmesser hervorheben.

Das Geschütz-Rohr ist 4·56 Metres lang, 14000 Kilogr. schwe und kostet bei 40000 fl. öst. Währ. Zur Zeit der Weltausstellung war das Rohr weder mit einem Verschlusse noch mit Zügen versehen.

Der Rohrkörper ist nicht, wie bei Krupp, aus einem massiv gegossenen Blocke geschmiedet, sondern wurde durch den Kernguss, jedoch ohne innerer Abkühlung, hergestellt und sodann über einen Stahldorn gehämmert, da man die Erfahrung machte, dass durch diesen Erzeugungsmodus wegen der geringeren Metallstärke des zu schmiedenden Rohres eine grössere Kohäsion des Eisens erzielt werden könne.

---

*) Im Jahre 1840 zu Rive de Gier begonnen, vergrösserte sich das Etablissement bis zum Jahre 1854 durch den Ankauf der Werke zu St. Chamond und Assailly, sowie durch die Hochofen-Anlagen zu Toga (Corsica), Clavières und Givors.

Die Gesammt-Produkzion beträgt jährlich bei 50000 Tonnen Stahl und Eisen im Werthe von 30 bis 35 Millionen Francs.

Die Verstärkungsringe aus Puddelstahl sind auf eine ähnliche Weise, wie im Arsenal zu Woolwich, durch spiralförmiges Aufwinden von entsprechend langen Barren auf einem Stahldorn und nachheriges Bearbeiten unter Dampfhämmern, sowie eigens konstruirten Walzwerken erzeugt, und sodann auf die schon früher angegebene Weise im warmen Zustande aufgezogen worden*).

Schweden.

Geschütz-Giesserei von Eckmann zu Finspong.

Vielfache Erfahrungen haben dargethan, dass massiv gegossene Kanonen-Rohre, und überhaupt jene grossen Kalibers, gegen den von Innen nach Aussen wirkenden Gasdruck nie jenen Widerstand leisten, welchen man von ihnen mit Rücksicht auf ihre Metallstärke erwarten sollte; man hat sich vielmehr überzeugt, dass die Dichte des Metalls an den äussersten Rohrschichten bei weitem grösser sei, als unmittelbar an den Bohrungswänden.

Diese erheblichen Nachtheile, welche lediglich eine Konsequenz des alten Gussverfahrens sind, wodurch die Moleküle dem wirklichen Spannungsgesetze gerade entgegen gelagert werden, haben zuerst in Amerika und später auch in Schweden den Entschluss zur Reife gebracht, die Geschütz-Rohre nicht mehr massiv, sondern über einen hohlen Kern zu giessen, und die Abkühlung der Metallmasse von Innen nach Aussen zu bewirken.**)

Durch diesen Vorgang wird die Ausdauer des Rohrmetalls bedeutend erhöht, weil jede der unendlich dünnen Schichten, aus welchen man sich die Metallstärke der Kanone zusammengesetzt denken kann, dem Spannungsgesetze gemäss annähernd gelagert wird, wodurch sich sämmtliche Massentheilchen beinahe in gleichem Masse am Gesammtwiderstande betheiligen.

---

*) Bisher haben Petin und Gaudet Verstärkungsringe für circa 1800 fremdländische Geschütze, u. z. an England, Russland, Italien, Spanien, Norwegen, Dänemark und die Türkei geliefert. In St. Chamond ist man im Stande, bei vollem Betriebe des sinnreich eingerichteten Walzwerkes jährlich die erforderlichen Fretten für 2000 Kanonen zu erzeugen.

**) Siehe Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité, Jahrgang 1867, 1. Heft: „Ueber den Hohlguss gusseiserner Geschützrohre grossen Kalibers nach Rodman's Methode".

Bei dem gegenwärtigen hohen Standpunkte der Eisenindustrie hatte man jedoch einsehen gelernt, dass die Kunst, gute und dauerhafte Geschütz-Rohre zu erzeugen, nicht allein von der Art und Weise des Gusses, sondern auch von der Wahl des verwendeten Materials abhänge.

Es wurde daher in vielen Ländern das Bestreben rege, ein für den Geschützguss taugliches Eisen dadurch zu erlangen, dass man dem eigenen Materiale, das wegen seiner vortrefflichen Eigenschaften bekannte schwedische Roheisen in gewissen quantitativen Verhältnissen beimischte.

In der Mehrzahl der Fälle gelang es jedoch nicht, auf diese Weise grössere eiserne Rohre zu giessen, welche den gehegten Erwartungen entsprochen haben würden; es darf daher auch nicht befremden, das Gusseisen, nach der Ansicht so Vieler, aus der Reihe der Rohrmaterien verschwunden zu wünschen.

Die Erfahrung lehrt uns heute, dass die neuen zur Geschütz-Erzeugung verwendeten Metall-Sorten nicht jene Ausdauer gewähren, welche dem erheblichen Kostenpunkte ihrer Anschaffung entsprechen würde. Hätte man es sich daher gleich anfänglich zur Aufgabe gemacht, die Eigenschaften des Gusseisens zu verbessern, ohne es für die Geschütz-Fabrikazion absolut zu verwerfen, so würde man wahrscheinlich befriedigendere Resultate erlangt und enorme Auslagen erspart haben.

In den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika ist man mit jener Energie, welche den Amerikaner auszeichnet, und durch ausdauernde Thätigkeit, für die weder Staat noch Bürger die grössten Opfer scheut, endlich dahin gekommen, gusseiserne Rohre des grössten Kalibers zu erzeugen, mit welchen gegenwärtig nicht nur die Monitors, sondern auch die Seeküsten achtunggebietend armirt sind.

Die ausgedehnten Studien, welche im Laufe der letzten Jahre von der nordamerikanischen Artillerie gemacht wurden, um einerseits zu erfahren, für welche Kalibergrösse die absolute Kraft des Guss-Eisens noch genüge, andertheils jene zulässige Menge Grafits auszumitteln, welche dem Eisen die beste Eignung für den Geschützguss verleihe, diese Untersuchungen sagen wir, haben dargethan, dass die Kaliberfrage der Verwendung des Gusseisens keine Grenze setzt, sobald der Grafit in der geringst möglichen Quantität vorhanden ist, d. h. wenn die frische Bruchfläche des Gusseisens ein halbirtes Gefüge zeigt.

Diese Eigenschaften, welche besonders im schwedischen Eisen vorherrschend auftreten, sind es, die gusseiserne Rohre für die grössten Anstrengungen geeignet machen, wie dies aus nachfolgenden Vergleichen hervorgeht:

1. Das spezifische Gewicht der amerikanischen, nach der alten Methode gegossenen Kanonen betrug 6·9 bis 7·20, während es beim Kerngusse nach zahlreichen veröffentlichten Berichten sehr häufig 7·29 übersteigt. Bei den schwedischen Geschützen stellt sich dieses Verhältniss mit 7·24 zu 7·28 bis 7·38 heraus.

2. Die absolute Festigkeit der amerikanischen, vor dem Jahre 1841 gegossenen Rohre betrug 23638 engl. Pfd. pr. □″ (engl.), die nach dem Jahre 1851 erzeugten Geschütze zeigen hingegen eine absolute Festigkeit von 37744 engl. Pfd. bei gleicher Querschnitts-Fläche. Das absolute Widerstandsvermögen des schwedischen Kanonen-Eisens betrug schon vor Einführnng der neuen Gussmethode 39450 engl. Pfd.; übrigens hat die chemische Analyse dargethan, dass das amerikanische Eisen eine grössere Quantität Grafits enthält als das schwedische.

Bei solchen augenfälligen Belegen darf es in der That nicht befremden, dass eiserne, razionell gegossene Geschütz-Rohre, die grössten Gewaltproben bestanden haben.

Die Erze, welche von der Giesserei zu Finspong für die Fabrikazion gusseiserner Rohre verwendet werden, bestehen hauptsächlich aus Eisenoxydul, haben ein grob kristallinisches Gefüge, sind mit reinem, durchsichtigen Quarz untermischt und von Eisenpyrit, Augit, Magnesium, der Hornblende etc. begleitet.

Diese Erze werden grösstentheils aus den Minen von Föro'a aufgebracht und verleihen dem Bruche des hieraus erzeugten Roheisens eine blumige, netzförmige Textur, wodurch es sich vom weissen und grauen Eisen unterscheidet.

Das Niederschmelzen der Erze wird nur mit Holzkohle vorgenommen.

Die Fabrikazion der Kanonen umfasst folgende Operazionen:

A. Das Formen.

Das Modell des zu erzeugenden Geschütz-Rohres wird auf der Oberfläche mit Talg bestrichen und sodann mit einer Schichte Formmasse belegt, welche aus gut durchgearbeitetem, mit Thierhaaren vermengtem Lehm besteht. Nachdem man diese Schichte mit einem

Gerippe aus langen Eisenstangen umgeben und letztere durch Bänder befestigt hat, Taf. XXII, Fig. 30, kömmt das ganze Gebilde in einen Trockenofen und wird nach vollendetem Ausglühen wieder, jedoch nur oberflächlich mit Formmasse umgeben, abermals getrocknet und schliesslich das Modell ent ernt.

Die etwa 3 bis 4 Zoll dicke Gussform *A* wird vertikal in die Dammgrube eingesetzt, deren Boden und Wände mit starken Eisenplatten bekleidet sind. Der Raum zwischen letzteren und der Gussform ist mit gestampftem Sande *B* ausgefüllt, welcher die Bestimmung hat, die Abkühlung der Metallmasse von Aussen zu verhüten*).

Die Dammgrube ist der Abstichöffnung so nahe, dass das flüssige Metall durch eine kurze, im Boden des Gusslokales angebrachte Rinne der Form zufliessen kann.

Der Kern besteht aus der schmiedeeisernen Röhre *a*, die mit Hanfstricken umwunden und mit Formmasse bestrichen ist. Diese Kernröhre, welche einen etwas kleineren Durchmesser hat als der Kaliber des zu erzeugenden Geschützes, wird vertikal in den Hohlraum der Gussform eingesetzt und in ihrer zentralen Lage durch ein am oberen Ende angebrachtes Eisengestänge *b*, sowie durch die Schrauben *c* fixirt.

Die mit Feuchtigkeit gesättigte kalte Luft, welche zur inneren Kühlung der Metallmasse dient, wird durch eine dünne Röhre *d* bis auf den Boden des Kernes geleitet, erhebt sich von hier in den zwischen beiden Röhren befindlichen ringförmigen Raum und entweicht am oberen Ende des Kernes, indem sie die freie Wärme von Innen kontinuirlich abführt.

B. Der Guss.

In Schweden wird für den Geschützguss in der Regel nur Eisen vom ersten Gusse, nämlich direkt aus dem Hochofen verwendet,

---

*) In Amerika hatte man die Erfahrung gemacht, dass diese Methode die Wärme-Ableitung zu verhindern, von keinem günstigen Resultate begleitet war. Man schrieb die Ursache hievon lediglich dem Umstande zu, dass die äussere Abkühlung des gegossenen Rohres viel zu rasch erfolgte, weil der in der Dammgrube angehäufte Sand die freie Wärme nicht bis zu jenem Momente zurückhielt, wo das Geschütz-Rohr durch den zirkulirenden Wasserstrom bereits abgekühlt war. In der That fand man auch die Temperatur des Sandes weit unter jener, welche man anfänglich vermuthete. Bekanntlich wird gegenwärtig bei der Rodman'schen Gussmethode um die Form ein heftiges Feuer angemacht und hierdurch der äusseren Abkühlung der Metallmasse vorgebeugt.

was bei der vorzüglichen Qualität des schwedischen Eisens ohne Nachtheil für die Güte des Guss-Stückes immerhin zulässig erscheint.

Wie bereits erwähnt sind es hauptsächlich die Erze von Grüna, welche in hervorragender Quantität (80%) benützt und mit jenen von Nartorp und Stenebo (zu je 10%) gemengt verwendet werden. Bevor man jedoch dieselben dem Hochofenprozesse unterwirft, werden sie oberflächlich geröstet; sodann in Stücke von der Grösse einer Haselnuss zerkleinert und schliesslich mit Kalk gattirt.

Für den Geschützguss wird nur kalte Luft geblasen, deren Pressung einer 4 bis 5 cent. hohen Quecksilbersäule das Gleichgewicht hält.

Die Qualität des Gusseisens wird nach den Bruchflächen einer Probeschiene von 3 Zoll Durchmesser und 21 Zoll Länge beurtheilt, welche man mit dem Geschütz-Rohre gleichzeitig giesst. Je nach den Merkmalen der Brüche unterscheidet man 10 verschiedene Klassen und zwar: von grauem Eisen der 1. Klasse angefangen bis zum Spiegeleisen hinauf. Das Roheisen der 3., 4. u. 5. Klasse ist hälbirt feinkörnig, zuweilen auch mit weissen Adern durchnetzt, hat ein spezifisches Gewicht von 7.24 bis 7.32 und eignet sich am besten für den Geschützguss.*)

Wird der Inhalt zweier Hochöfen für einen Guss verwendet, so ist es wichtig, dass das Roheisen einer und derselben Klasse angehöre.

Nach dem Abstiche des Hochofens fliesst das Eisen zuerst durch den Syphon *C* und später durch *D* derart in die Form, dass es beim sukzessiven Ansteigen zugleich eine schwach rotirende Bewegung annimmt.

---

*) Die chemische Analyse dieser Roheisen-Gattung hat folgende Resultate geliefert:

Eisen	93.66	
Aluminium	0.173	
Mangan	0.190	
Kalzium	einige schwache Spuren	
Magnesium	„ „ „	
Kupfer	0.005	
Silizium	0.946	
Phosphor	0.050	
Schwefel	0.120	
Kohlenstoff	3.920	davon 2.17 Grafit.
	99.064.	

In demselben Momente beginnt auch die Zirkulazion der Luft in der Kernröhre, welche durch 24 bis 26 Stunden ununterbrochen fortgesetzt wird. Nach Ablauf dieser Zeit nimmt man die weitere Kühlung mit Wasser vor.

Ueber einige nähere Details als: Lufttemparatur, Luftquantum, Dauerzeit der ganzen Gussperiode etc. konnte mir gelegentlich der Ausstellung leider keine Auskunft ertheilt werden.

C. Das Ausfertigen des Rohres.

Die einschlägigen Arbeiten beziehen sich auf das Abdrehen, Bohren, Ziehen und Bereifen des Geschützes. Für letzteren Zweck verwendet man Stahlringe, welche zuvor in gusseisernen geschlossenen Büchsen erhitzt und nach dem Anpassen am Rohr mit kaltem Wasser abgekühlt werden.

Als Proben eines gelungenen Kerngusses hatte das Werk zu Finspong zwei Vorderladungs-Rohre von 267 und 227 m. m. Bohrungs-Durchmesser ausgestellt, deren Gewichte sich auf circa 13000 respektive 14000 Kilogr. beliefen.

Die 267 m. m. Kanone war ganz aus Gusseisen erzeugt, 4.50 Metres lang und hatte eine glatte Bohrung. Das andere gusseiserne Rohr von 4.30 Metres Länge war am Bodenstücke durch 2 aufgezogene Stahlringe verstärkt und mit 4 trapezförmigen Zügen versehen. Die Erzeugungspreise der beiden Geschütz-Rohre betrugen 10500 und 17500 Francs.

Im Eckmann'schen Etablissement sind bis nun zu schon eine beträchtliche Zahl eiserner Kanonen nach der neuen Methode gegossen worden, und bald dürfte das Werk, dem Auftrage der schwedischen Regierung folgend, den grössten Theil der daselbst bestellten schweren Geschütz-Rohre abgeliefert haben.

In wie fern es gerechtfertigt erscheint, dass man in Schweden dieses Gussverfahren adoptirt hat, geht aus den zahlreichen, äusserst günstigen Schiessversuchs-Resultaten hervor, welche mit Kanonen vom kleinsten bis zum grössten Kaliber erzielt wurden.*)

---

*) Bei den im Jahre 1864 ausgeführten Schiessproben mit einem 10 zölligen schwedischen Marine-Geschütz wurden:

300 Schuss mit 27 Pfd. Ladung und 160 Pfd. schweren massiven Rundkugeln
100 „ „ 32 „ „ „ 160 „ „ „ „ und
100 „ „ 40 „ „ „ 160 „ „ „ „
abgegeben.

Bei der bewährten Güte des österreichischen Roheisens wäre zu erwarten, dass mit dieser Gussmethode ganz vortreffliche Resultate erzielt werden könnten, und dass sich die verhältnissmässig geringen Auslagen, welche die Einrichtung einer grösseren Giesserei absorbiren würde, in der Folge vielfach rentiren müssten.

Niederlande.

Schon im Jahre 1845 hatte der Artillerie-Capitän, Baron von Verschuer, den Gedanken angeregt, die Bohrung ausgeschossener Kanonen-Rohre mit Bronze auszugiessen und selbe durch erneuertes kalibermässiges Ausbohren wieder brauchbar zu machen. Die diessfälligen Versuche wurden einige Jahre später von Neuem aufgenommen, als sich die Nothwendigkeit herausstellte, die bereits vorhandenen glatten Rohre mit dem geringsten Kostenaufwande in gezogene umzugestalten. Der praktische Vorgang hiebei ist im Allgemeinen folgender:

Das Rohr wird so weit ausgedreht, dass die nach dem Ausgusse und Wiederausbohren stehen gebliebene Bronzeröhre circa 18 bis 27 m. m. beträgt. Nachdem man das Geschütz-Rohr in die Dammgrube eingesetzt und auf die Mündung eine Form für die Masselotte befestigt hat, wird dasselbe von aussen rothglühend erhitzt und sodann die Bohrung mit Bronze ausgegossen.

Da das Geschütz-Rohr nach dieser Schusszahl vollkommen intakt blieb und nur in der Kammer eine Erweiterung von 0·003 Zoll zeigte, so beschloss man den Ausdauer-Versuch mit 40 Pfd. Ladung und einem Projektilgewichte, welches nach jedem 5. Schusse um 150 Pfd. vermehrt werden sollte, weiter fortzusetzen. Das Rohr zersprang beim 23. Schusse u. z. bei Anwendung von 1280 Pfd. Kugel-Gewicht, welches man durch das Laden eiserner Zilinder hervorbrachte.

Erst in jüngster Zeit erprobte die dänische Artillerie einen gusseisernen, durch Stahlringe verstärkten 11-Zöller, welcher in Schweden erzeugt wurde. Das 41000 Pfd. schwere Rohr hatte eine Metallstärke von einem Kaliber, war 15 Kaliber lang, mit 9 Zügen versehen und für die Hinterladung nach französischem Sisteme eingerichtet. Die Ladung betrug 40, 45 und 50 Pfd. Das Geschoss hatte ein Gewicht von 400 bis 420 Pfd. und durchbohrte die Warrior-Scheibe auf 2000 Ellen. Nach 254 Schüssen zeigte das Rohr noch keine nachtheilige Veränderung.

Etwa 48 Stunden nach dem Gusse hebt man das Rohr aus der Grube, bohrt es sodann von Neuem und beschiesst es hierauf, um den Boden der eingegossenen Röhre an jenen des Rohrkörpers anzudrücken, da die Erfahrung lehrte, dass sich an jener Stelle ein leerer Raum bildet, welcher vom Zusammenziehen der Bronze herrührt. Erst nach beendetem Schiessen wird das Geschütz-Rohr kalibermässig ausgebohrt und dann gezogen.

Ob sich diese Methode für alle Fälle vortheilhaft bewähren sollte, bleibt dahingestellt, da die Kontrakzion zweier Metallmassen von verschiedenen Güssen und bedeutend differirenden Wärmegraden auch unter abweichenden Modalitäten vor sich gehen muss, wie es thatsächlich die Praxis bewiesen hat.

Das niederländische Kriegs-Ministerium hatte zwei nach dieser Methode umgestaltete Vorderladungs-Rohre von 85·4 und 98·6 m. m. Bohrungs-Durchmesser ausgestellt. Das erstere war ganz aus Bronze gegossen und lag in einer hölzernen Feld-Laffete englischer Konstrukzion, das zweite, gusseiserne Rohr befand sich in einer gewöhnlichen Belagerungs-Laffete.

Belgien.

Gusseisernes Hinterladungs-Rohr von 164·4 m. m. Bohrungs-Durchmesser vom Ingenieur Fréderix aus Liège konstruirt.

An diesem Rohre ist bloss die Verschlussvorrichtung bemerkenswerth, welche sich von jener Wahrendorff's dadurch unterscheidet, dass der Verschlusskolben *A*, Taf. XXIII, Fig. 31, durch ein prismatisches Querstück *B* festgehalten und der gasdichte Abschluss durch den federnden Stahlring *C* bewerkstelligt wird. Letzterer ist an einer Stelle seines Umfanges auf die in Taf. XXII, Fig. 31 a, angegebene Weise getheilt und hat aussen eine zilindrische Form, während die innere konische Aushöhlung desselben das vordere Ende des ähnlich gestalteten Verschlusskolbens umgibt und daselbst durch die ringförmige Wulst *a* festgehalten wird. Im Momente des Schusses treten die Pulvergase in die Zwischenräume *b* ein, erweitern den Ring und pressen ihn mit seinem ganzen Umfange an die Bohrungswände an. Sobald die Gaswirkung aufhört, nimmt

der Stahlring vermöge der ihm zukommenden Elastizität wieder seine ursprüngliche Gestalt an, weshalb der Verschlusskolben beim nachfolgenden Laden ungehindert aus der Bohrung gezogen werden kann. Um zu verhindern, dass sich die Pulverrückstände in den konischen Berührungsflächen zwischen Ring und Kolben ansammeln, ist an der vorderen Fläche des letzteren die Kupferscheibe *c* angeschraubt. *)

Aus der ganzen Anordnung ist ersichtlich, dass der Stahlring erst dann zur Wirkung gelangen kann, wenn die Gase bereits in die Zwischenräume *b* eingetreten sind. Ob von hier aus nicht ein weiteres Ueberströmen nach rückwärts stattfinden wird, welches auf die ungehinderte Manipulazion des Mechanismus von nachtheiligem Einflusse ist, muss sehr bezweifelt werden. Uebrigens ist auch zu gewärtigen, dass sich in die konische Berührungsfläche zwischen Ring und Kolben nach einer Anzahl von Schüssen Pulverrückstände ansetzen werden.

Spanien.

Das Feld- und Gebirgs-Material der königlich spanischen Artillerie, welches vom königlichen Museum zu Madrid in Modellen ausgestellt war, ist mit geringen Abweichungen dem französischen Sistem fast ganz ähnlich.

Von Geschütz-Rohren grösseren Kalibers wurde das Modell einer 16cent. Vorderladungs-Kanone exhibirt, von welcher gegenwärtig zwei Gattungen (Nr. 1 und 2) eingeführt sind.

Diese Rohre sind aus Gusseisen auf gewöhnliche Weise gegossen und am Bodenstücke durch 40 bis 50 m. m. starke Ringe aus Puddelstahl verstärkt. Sie haben eine Länge von 2·4 resp. 2·9 Metres, wiegen 2835 resp. 4100 Kilogr., und sind mit 3 Zügen von dem in Tafel XXI⁴, Fig. 32, angegebenen Querschnitt versehen, welche auf 6½ Metres eine Umdrehung machen. Das 28 Kilogr. schwere Projektil wird mit 3 Kilogr. Ladung abgeschossen.

Um grössere Effekte beim Schiessen schwerer Geschosse zu erzielen, hat man in neuester Zeit noch eine andere Kanone von

*) Dieselbe Verschlussvorrichtung, jedoch ohne Stahlring, ist in der königlich belgischen Artillerie eingeführt. Der gasdichte Abschluss wird durch Presspanböden bewirkt.

16cent. Kaliber konstruirt und deren Bodenstück mit einer doppelten Lage von Verstärkungs-Ringen umgeben. Dieses Rohr hat eine Seelenlänge von 3·20 Metres, wiegt 6558 Kilogramm und schiesst 45 Kilogr. schwere Geschosse mit 7·5 Kilogr. Ladung.

Für die Küstenvertheidigung speziell sind glatte gusseiserne Kanonen von 28cent. Kaliber bestimmt.

Das Rohr ist am rückwärtigen Theile von einer 90 m. m. dicken stählernen Frettenlage umgeben, hat eine Länge von 3½ Metres und wiegt 12667 Kilogramm.

Das Gewicht der stählernen Rundkugel beträgt 87 Kilogramm, das der Ladung 22 Kilogramm.

Vereinigte Staaten von Nord-Amerika.

Gatling's Revolver-Kanone.

Diese Kanone, welche in ihrer mechanischen Einrichtung und Wirkungsweise von allen bisher gebräuchlichen Feuerwaffen wesentlich verschieden ist, und nach einer Reihe zahlreicher Versuche in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika zur definitiven Einführung gelangte, besteht aus zwei Haupttheilen, nämlich aus dem eigentlichen Schiessapparate und dem Gestelle.

Ersterer hat 6 schmiedeeiserne Läufe *a*, Taf. XXII, Fig. 33, von 1 Zoll (engl.) Kaliber, die mit je 6 seichten Zügen versehen, an ihren Enden in den Scheiben *b* befestigt und um die Achse *c* im eisernen Rahmen *d* drehbar sind, welcher mit seinem Schildzapfen *e* in den Pfannen der Laffete ruht. Mit den hinteren Lauf-Enden steht der Lade- und Abfeuerungs-Mechanismus in Verbindung, welcher sich innerhalb der am Rahmen angeschraubten zilindrischen Büchse *f* eingeschlossen befindet, und durch die Drehung der Kurbel *g* in Thätigkeit gesetzt werden kann. Dreht man demnach bei *g*, so rotiren die Läufe um die Achse *c* von links nach rechts und werden, sobald sie die Lade-Öffnung *h* passiren, mit der Patrone versehen, welche bei der nachfolgenden Bewegung der Läufe von dem Mechanismus vollständig in den Laderaum geschoben und in der untersten Stellung eines jeden Laufes abgefeuert wird, worauf die leere Hülse in der unmittelbar folgenden Posizion mit Hilfe eines Patronenziehers aus der Bohrung fällt. Auf diese Weise wiederholt sich das Spiel

kontinuirlich, so lange man die Kurbel dreht. Um das Laden der Läufe möglichst schnell vorzunehmen, wird in die Lade-Öffnung *h* eine kleine, blecherne Speisebüchse eingeschoben, welche mit 12 Patronen gefüllt ist, und nach deren Verbrauch durch eine neue wieder ersetzt werden kann.

Zur Vollführung der Richtung dient eine vertikale Richtschraube, auf deren Kopf der rückwärtige Theil der Kanone ruht, ferner das Absehen *i*, und das vordere Visir *k*. Die der Schussdistanz entsprechende Elevazion wird durch den Aufsatz *l* ertheilt.

Das Rohr sammt Bewegungs-Mechanismus wiegt 648 W. Pfd. und wird mit seinen Schildzapfen in einer gewöhnlichen Feldlaffete gelagert.

Die Patrone Taf. XXII, Fig. 33 a, besteht aus einer Kupferhülse *a*, an deren Boden ein mit dem Perkussionssatze *b* versehener, stark verzinnter eiserner Steg *c* befestigt ist, ferner aus der Pulverladung *d* und dem Geschosse *e*. Letzteres ist entweder ein $12^1/_8$löthiges bleiernes Spitzgeschoss oder eine Art Kartätsche Taf. XXII, Fig. 33 b, welche aus 15 Bleikugeln *m*, einem kleinen Spitzgeschoss *n* und dem Triebspiegel *o* besteht. Sämmtliche 16 Geschosse wiegen zusammen $11^2/_3$ Loth.

Die Pulverladung beträgt bei der ersten Patronengattung $1^3/_{16}$ Loth, bei der zweiten $1^5/_{16}$ Loth.

Der Gebrauch dieser beiden Patronen ist von der Distanz abhängig, welche sich bei den massiven Geschossen bis auf 1000 Yards, bei den Kartätschen hingegen auf 100 bis 200 Yards erstreckt.

Gelegentlich der zu Washington im Jahre 1866 durchgeführten Versuche schoss man gegen eine 100, 300 und 500 Yards entfernte Scheibe von 10 □ Fuss Fläche, wobei auch nicht ein Schuss fehl ging. Auf 100 Yards war der mittlere Treffpunkt 3·6 Zoll, auf 300 Yards 11·3 Zoll und auf 500 Yards 28·4 Zoll vom Zielpunkte entfernt. Die Schnelligkeit des Feuers betrug 20 Schuss in 8 Sekunden.

Im Fort Monroë wurde ein Parallel-Versuch mit einer Gatling-Kanone und einer 24pf. Flankenvertheidigungs-Haubitze gemacht, wobei man Büchsenkartätschen gegen eine 40 Fuss lange, 6 Fuss hohe und 200 Yards entfernte Scheibe feuerte.

Von 192 Schroten, welche aus der 24pf. Haubitze in 4 Lagen während $1^1/_2$ Minute abgeschossen wurden, betrug die Trefferzahl 59;

dagegen feuerte die Gatling-Kanone in derselben Zeit 74 Mal und brachte 322 Kartätschen-Kugeln in die Planke. Die beiderseitigen Wirkungen waren erst dann so ziemlich ausgeglichen, als man die Schussdistanz der Gatling-Kanone bis auf 1000 Yards vergrösserte *).

Da man von der Gatling-Kanone nur dann eine befriedigende Treffsicherheit erwarten kann, wenn kein Rücklauf stattfindet, so folgt hieraus, dass eine gewisse Ladungsgrösse nicht überschritten werden darf, und dass die Laffete ein hinreichendes Gewicht besitzen muss. Letztere Bedingung ist jedoch ein wesentliches Hinderniss für den Zweck, welchen eine Mitrailleuse im Allgemeinen erfüllen soll **).

II. Munizion.

England.

Schiesswoll-Erzeugnisse von Prentice & Söhne zu Stowmarket ***).

Während die fabriksmässige Erzeugung der Schiesswolle fast in allen Ländern den gefährlichen Folgen ihrer mangelhaften Bereitung zum Opfer fiel, gelang es den Bemühungen des Professors Abel, Direktors des chemischen Departements zu Woolwich, die Darstellung dieses Schiesspräparates wesentlich zu verbessern, und die Fabrikazion desselben in England, auf einer razionelleren Basis als bisher, im Gange zu erhalten.

---

*) Die vom k. k. Artillerie-Comité im Laufe des verflossenen Sommers mit einer Gatling-Kanone abgehaltenen Versuche ergaben folgende Resultate:

Schussdistanz in Schritten	Patronen-Gattung	Anzahl der Schüsse	Abgabszeit der Schüsse	Trefferzahl	Anmerkung
1200	Vollgeschosse	80	1' 55''	37	Das Ziel war eine 9 Fuss hohe und 54 Fuss lange Bretterwand.
900		60	40''	60	
600		82	wurde nicht genau ermittelt	79	
300		66	35''	64	
300	Kartätschen	94	1' 30''	196	
200		35	24''	352	
		104	2' 22''		

**) Ueber die vom k. k. österreichischen Kriegs-Ministerium ausgestellten Militär-Gegenstände, sind in den Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité, Jahrgang 1867, 4. und 5. Heft, Seite 314 einige Notizen enthalten.

***) Mit Benützung der im „Engineering" veröffentlichten Notizen.

Die Hauptmerkmale, durch welche sich die englische Methode von der früheren Darstellungsweise unterscheidet, bestehen darin, die Wolle nach ihrer Conversion sehr fein zu zertheilen und diesem Brei in gewissen Fällen eine Quantität gewöhnlicher Wolle beizumengen, um die Verbrennung der Ladung etwas zu verzögern.

In Prentice's Works zu Stowmarket, wo die Erzeugung der Schiesswolle im grossartigen Massstabe betrieben wird, hat man im Gegensatze zu den bisherigen Untersuchungen die Erfahrung gemacht, dass es beinahe gleichgültig ist, ob die Wolle in Fäden, oder als kompaktere Masse der Einwirkung des Säuregemisches unterworfen wird, da man in allen Fällen einer vollständigen chemischen Umwandlung des Cellulose versichert sein kann.

Eine besondere Sorgfalt verwendet man in England auf die Reinigung der rohen Wolle vor ihrer Conversion durch Waschen derselben in einer alkalischen Soluzion, nachherige Behandlung mit reinem Wasser und möglichst vollständiges Trocknen bei 120° F.

Der Einwirkung des aus 3 Gewichtstheilen Schwefelsäure und 1 Theil Salpetersäure bestehenden Säuregemisches unterwirft man nur kleinere Quantitäten Wolle (von je 1 Pfund Gewicht) und sorgt dafür, dass die beim Prozess frei werdende Wärme kontinuirlich durch einen Wasserstrom abgeleitet werde, welcher die irdenen Gefässe umspielt, in denen Wolle und Säuren enthalten sind.

Nach 48stündiger Einwirkung des Säuregemisches auf die Wolle, wird dieselbe aus den irdenen Behältern entfernt, in Zentrifugal-Trocknungs-Maschinen von der noch anhaftenden Säure befreit, und sodann möglichst rasch unter ein Sturzwasser gebracht, um die Erhitzung und theilweise Zersetzung der Schiesswolle zu verhindern, welche beim sukzessiven Benetzen des Präparates mit Wasser eintreten würde.*)

---

*) Reine Wolle ist ein Faserstoff (Cellulose), und aus 36 Aequivalenten Kohlenstoff C, 30 Aequivalenten Wasserstoff H, und 30 Aequivalenten Sauerstoff O zusammengesetzt (C_{36} H_{30} O_{30}).

Die Salpetersäure ($HONO_5$), als das kräftigste Oxydationsmittel auf nassem Wege, oxydirt sehr rasch, besonders wenn sie durch Zuthun von Wärme unterstützt wird, nicht allein den Wasserstoff H, sondern auch einen Theil des Kohlenstoffes C, welchen die Wolle enthält.

Bei der Erzeugung des Pyroxilin jedoch, wo die enthundene freie Wärme durch fortwährende Kühlung sogleich abgeführt wird, erscheint die Wirkung

Vom Wasserbade kommt die Schiesswolle abermals in eine Zentrifugal-Maschine, wird hierauf erneuert durch 48 Stunden in fliessendes Wasser gelegt und wieder getrocknet.

Dieses alternative Waschen und Trocknen der Wolle wiederholt sich 8 Mal, wobei das Schiesspräparat bei jeder Operazion durch 48 Stunden im Wasserbade verbleibt.

Hat die Schiesswolle diese Prozedur durchgemacht, so kommt sie in die Zerkleinerungs-Maschine, welche im Allgemeinen dem bei der Papier-Fabrikazion gebräuchlichen Holländer ähnlich ist und worin die Wolle so lange verbleibt, bis der gebildete Brei die nöthige Konsistenz hat, um für Spreng- oder Kleingewehr-Patronen weiter verarbeitet zu werden.

Für letzteren Zweck mengt man der nitrirten Wolle, nach Abel's Vorschlag, die gewöhnliche in einem bestimmten Verhältnisse bei, um die Verbrennung der Ladung zu verzögern und die brisante Wirkung des Präparates abzuschwächen.

Diese Methode erweist sich gleich vortheilhaft, ob die Schiesswolle an freier Luft verbrennt, oder in Feuerwaffen gebraucht wird, was bei den in Österreich zur Erreichung eines gleichen Zweckes versuchten Mitteln bekanntlich nicht der Fall war.

Der für Gewehr-Patronen bestimmte Schiesswollbrei ist feiner als jener für Sprengladungen und wird, um Verwechslungen vorzubeugen, mit einer Quantität röthlichen Färbestoffes versetzt.

---

der Salpetersäure $HONO_5$ gemildert, so dass nur der Wasserstoff H zu Wasser HO oxydirt, während der Kohlenstoff C unverändert bleibt.

Der auf solche Weise entfernte Wasserstoff H substituirt sich sogleich durch 1 Aequivalent Unter-Salpetersäure NO_4, während gleichzeitig das in der Salpetersäure $HONO_5$ enthaltene und beim chemischen Prozess fortwährend gebildete Wasser HO von der hygroskopischen Schwefelsäure $HOSO_3$ absorbirt wird, wodurch nun die Salpetersäure $HONO_5$ konstant intensiv zu wirken vermag.

Die Menge des oxydirten Wasserstoffes hängt von der Stärke des Säuregemisches und von der Reinheit der Wolle ab.

Nach Mr. Hadow vom königlichen Kollegium zu London sollen bei reiner Wolle und möglichst konzentrirter Schwefel- und Salpetersäure, von 1·84 resp. 1·5 spezifischem Gewichte, 9 Aequivalente Wasserstoff der Wolle durch 9 Aequivalente Unter-Salpetersäure ersetzt werden, welches die chemische Formel $C_{36}\ H_{21}\ 9\ (NO_4)\ O_{30}$ ausdrückt. Das ist nach Hadow's Untersuchungen auch die Zusammensetzung der vom F. M. L. Baron Lenk erzeugten Schiesswolle. Bei drei anderen Varietäten stellt er die durch Unter-Salpetersäure ersetzten Aequivalentzahlen des Wasserstoffes mit 8, 7 und 6 fest.

Die Wichtigkeit, Schiesswolle von den geringsten Säurespuren zu befreien, ist so gross, dass man in Stowmarket den Brei schliesslich noch mit einer alkalischen Lösung von circa 1% Soda behandelt. Die Nothwendigkeit dieses Vorganges ist dadurch bedingt, weil die selbst in der best gereinigten Wolle noch immer mehr oder weniger vorhandenen fremden Stoffe beim Umwandlungsprozesse gleichfalls nitrirt werden und durch Wärme-Einwirkung sehr leicht freie Säure entwickeln, welche auf die Zersetzung der Cellulose den wesentlichsten Antheil nimmt. Durch die Behandlung der Wolle mit der alkalischen Soluzion jedoch wird die auf obige Weise entbundene Säure neutralisirt und ihr schädlicher Einfluss auf den Faserstoff verhindert.

Die Einführung des Alkalis in die Wolle beeinträchtigt zwar nicht die explosive Eigenschaft derselben, dagegen wird die Verbrennung des Präparates ein wenig verzögert und die Rauchbildung befördert.

Zur Erzeugung der Sprengpatronen wird der Schiesswoll-Brei mittelst Zentrifugal-Maschinen so gut als möglich vom Wasser befreit, hierauf in bestimmte Quantitäten abgewogen und für die nachfolgende Pressung wieder mit etwas Wasser angefeuchtet.

Die Pressformen haben eine zilindrische Gestalt und sind am Boden mit einem oder mehreren Dornen versehen, welche beim Einpressen der Masse ebenso viele Höhlungen innerhalb derselben erzeugen. Letztere vermitteln die rasche Mittheilung des Feuers von einem Ende der Patrone zum anderen und erhöhen auf diese Weise die Wirkung des Schiesspräparates.

Das Pressen des Schiesswollbreies in die Formen geschieht zuerst mit freier Hand und nachher mittelst hydraulischen Maschinen, wobei jedoch die Masse nicht auf einmal, sondern durch 2 nacheinander ausgeübte Pressungen von steigendem Drucke in den entsprechenden Dichtigkeitszustand versetzt wird.

Die so erhaltenen Presskuchen werden nun mit einer eigenthümlichen Papiergattung, dem sogenannten „künstlichen Pergament“ umhüllt, welches durch die oberflächliche Behandlung von Löschpapier mit starker Schwefelsäure erzeugt und an der Umfläche der Schiesswollpatrone mit etwas Kleister befestigt wird.

Nach dieser Operazion kommen die Patronen in eine Dampfkammer und werden daselbst bei einer gleichförmig erhaltenen Temperatur von 140° F. getrocknet.

Zur Erzeugung der Kleingewehr-Patronen werden aus dem mit gewöhnlicher Wolle vermengten Schiesswollbrei, ähnlich wie bei der Papier-Fabrikazion, Bögen geschöpft, welche man nach dem Trocknen derselben in längliche Streifen zerschneidet, mittelst Maschinen zu hohlen, gleich dichten Zilindern formirt und durch das Ueberziehen mit einem dünnen Gutta-Percha-Häutchen wasserdicht macht.

Die schliessliche Ausfertigung der Patronen beschränkt sich nunmehr noch auf das Einsetzen der Schiesswoll-Ladung und des Geschosses in die Papierhülse.

Bei vollem Betriebe der zu Stowmarket befindlichen Maschinen ist man im Stande, täglich 16000 Stück Patronen zu erzeugen, welche hauptsächlich zum Jagd-Gebrauche verwendet werden.

Dass die Benützung der Schiesswolle bei Geschützen noch immer eine allseitige Einschränkung erleidet, hat darin seinen Grund, weil die bisher gebräuchliche Methode, die brisante Wirkung des Schiesspräparates zu mildern, bei grossen Ladungen nicht vom gewünschten Erfolge begleitet ist.

Königliches Laboratorium zu Woolwich.

Boxer's Zeitzünder für Hinterladungs-Geschosse.

Dieser Zünder, Taf. XXIII, Fig. 34, besteht aus der tempirbaren Zündvorrichtung *A* und dem Perkussions-Apparate *B*. Erstere hat die Gestalt einer gewöhnlichen hölzernen Brandröhre, deren zilindrische Aushöhlung mit einer dünnen Röhre *a* von Papier-maché ausgefüttert und mit dem Brandröhren-Satze *b* gefüllt ist. Die Fütterungsröhre *a* hat den Zweck, die Satzsäule jederzeit hermetisch zu umschliessen und das Entstehen von Trennungen zu verhüten, welche in trockenen und heissen Klimaten durch das Springen des Holzes sehr leicht vorkommen, und die verlässliche Funkzion des Zünders zweifelhaft machen können. Zur Mittheilung des Feuers an die Sprengladung dienen die mit Mehlpulver gefüllten Tempirlöcher *d* und der Leitungskanal *e*.

Im oberen Theile der Brandröhre befinden sich noch 2 Ausblaselöcher *f*, welche ebenso wie die Tempirlöcher mit Papier-maché hermetisch verschlossen sind.

Der Perkussions-Apparat hat die Entzündung des Brandröhrensatzes zu bewirken und besteht aus der messingenen Kapsel *g* mit der Zündpille *h* und dem messingenen Schläger *i*, welcher durch einen dünnen Kupferdrath *k* in der Aushöhlung der Kapsel fixirt wird.

Im Momente des Schusses zerreisst der Schläger den Drath, trifft mit seiner Spitze auf die Zündpille, entzündet diese und somit auch den Brandröhrensatz, dessen Flamme durch das schon vor dem Einsetzen der Brandröhre angebohrte Tempirloch entweicht und zur Sprengladung gelangt.

Dieser Zünder hat bei seiner Komplikazion den Nachtheil, dass er erst unmittelbar vor dem Gebrauche des Geschosses eingesetzt werden kann und gleich allen Zündvorrichtungen mit vertikaler Satzsäule die Ungenauigkeit derselben theilt.

Boxer's Zeitzünder für Bomben.

Eine hölzerne Brandröhre von konischer Form, Taf. XXIII, Fig. 35, ist mit Brandröhrensatz gefüllt und mit den Tempirlöchern *a* versehen, welche an der Umfläche des Konus spiralförmig angeordnet sind. Diese Zündergattung gestattet die Tempirung bis auf $^1/_4{}^{\text{tl}}$ zu geben, was so wie früher durch das Anbohren des betreffenden Loches geschieht. Die aus Stoppinen *b* bestehende Anfeuerung des Zünders wird durch eine Kappe *c* von dünnem Weissbleich verwahrt, welche man vor dem Laden des Geschosses durch einen raschen Zug am Leinwandbande *d* entfernt.

Pettman's Perkussions-Zünder.

Taf. XXIII, Fig. 36 zeigt den Durchschnitt dieses Zünders.

Derselbe besteht aus der mit Schraubengewinden versehenen Messinghülse *A*, der Mundlochschraube *B*, dem Blei-Einsatze *C*, den beiden Messingstücken *D* und *D'* und der Kugel *E*. Letztere ist aus Messing erzeugt, an ihrer Oberfläche mit Rippen versehen und von 2 Kupferhemisphären *a* umschlossen, welche das zwischen den geriffelten Theilen der Kugel haftende Knallpräparat bedecken. Im normalen Zustande ruht die Kugel mit ihren beiden Zapfen 1 und 2 in den entsprechenden Ausschnitten der Messingstücke; im Momente des Schusses dagegen spielt dieselbe, wegen der durch das Zusammenpressen des Blei-Einsatzes *C* entstandenen Raumvergrösserung, frei zwischen *D* und *D'*. Beim Auftreffen des Projektiles auf einen festen Gegenstand entzündet sich das Knallpräparat durch den Stoss der

beiden Messingstücke gegen einander und theilt das Feuer der Sprengladung mit, nachdem zuvor die am unteren Ende des Leitungskanals *b* befindliche Papierscheibe *c* durchgebrannt wurde.

Armstrong's Zeit- und Perkussions-Zünder.

Dieser Zünder hat den Zweck, die damit adjustirten Segment-Geschosse sowohl als Shrapnels wie auch als Hohlgeschosse verwendbar zu machen.

Taf. XXIII, Fig. 37 stellt den Längenschnitt eines solchen Geschosses sammt Zünder vor.

Der Shrapnel-Zünder *A* besteht aus dem messingenen Zünderkörper *a* mit dem Perkussions-Apparate *b*, dem horizontalen Satzring *c* und der Schlagladung *d*; ferner aus der Tempirplatte *e* mit der Leitung *e'* und der Verschluss-Schraube *f*. Der Perkussions-Zünder *B* hat als Haupttheile: Das messingene Gehäuse *g* mit der Nadel *h*, den Bleiring *i* und den Schläger *k* aus Messing.

Soll das Geschoss als Shrapnel wirken, so wird zuerst die Tempirplatte mit der Leitung *e'* auf den betreffenden Theilstrich der Tempirskala gestellt und sodann die Schraube *f* fest angezogen.

Im Momente des Schusses bewegt sich der mit dem Knallpräparate gefüllte Schläger 1 gegen die Nadel 2, indem er die dünnen Blechstreifen 3, welche ihn in seiner ursprünglichen Lage fixirten, durchbiegt, entzündet den Knallsatz und leitet das Feuer nach dem Kanale *m*, welches von hier zum Satzring *c* gelangt. Nach Ablauf der für die Tempirung des Geschosses bemessenen Flugzeit entzündet sich die Schlagladung *d* durch die Vermittlung der Stoppinen *n* und theilt das Feuer dem Knallpräparate des Schlägers *k*, dieses jedoch unmittelbar der Sprengladung *C* mit.

Beabsichtigt man das Projektil als Hohlgeschoss zu verwenden, demnach im 1. Aufschlage zur Explosion zu bringen, so muss die Kommunikazion zur Schlagladung unterbrochen werden, indem man die Leitung *e'* auf die Brücke *o* stellt.

Die Gase des entzündeten Satzringes blasen nun durch den Kanal *m* aus, ohne zu zünden, und die Sprengladung *C* gelangt nicht früher zur Explosion, bevor nicht beim Aufschlage des Geschosses der Schläger *k* gegen die Nadel *h* geschnellt wird.

Dieser sehr sinnreich konstruirte Zündapparat hat bei seiner Komplikazion den Nachtheil, dass die Feuerleitung wegen der

mannigfachen Kommunikazion erschwert ist, wesshalb die zeitgerechte und sichere Explosion der Sprengladung in Frage gestellt werden muss. Als ein Uebelstand des Zünders wäre auch noch hervorzuheben, dass sich das Knallpräparat innerhalb des Geschosses befindet, wodurch das Entladen blind gegangener Projektile, bei denen der Zünder in der Regel bedeutend disformirt ist, gefahrvoll wird. Das Geschoss als solches besteht aus dem gusseisernen Kerne *P* und dem Bleimantel *R*, welcher durch die schwalbenschweifförmigen Einschnitte *r* festgehalten ist. Im Hohlraume befindet sich die mit den Messingringen *t* versehene Sprengladungsröhre *s*, um welche die gusseisernen Zilindersegmente *T* geschlichtet werden. Der Geschossboden wird erst nach vollendeter Füllung eingesetzt und durch den umgegossenen Bleimantel befestigt.

Folgende Tabelle enthält einige Daten über diese Projektile:

Kaliber	Anzahl der Eisen-Segmente	Gewicht eines Segmentes in Gramm	Gewicht der Sprengladung in Gramm	Geschoss-gewicht in Kilogramm
7-Zöller	112	95.26	1.36 Kilogr.	44.68
40-Pfünder	72	70	368	17.7
20- „	56 14	48.2 30	45.36	8.9
12- „	42 6	36.49 24.49	35.5	4.7
6- „	12 18	28.35 22.68	12.96	2.47

Boxer's Shrapnel.

Auf dem gusseisernen Geschosskerne *A*, Taf. XXIII, Fig. 38, ist die ogivale hölzerne Spitze *B* aufgesetzt und mit einem Ueberzuge *C* von Eisenblech versehen. Der Hohlraum des Shrapnels besteht aus 2 getrennten Theilen, von welchen die untere durch Rippen verstärkte Kammer zur Aufnahme der Sprengladung dient, während in den oberen Theil der Stoss-Spiegel *E* und die Bleikugeln gelagert werden.

Die zwischen letzteren befindlichen leeren Räume sind mit grobem Kohlenpulver ausgefüllt. An der Geschoss-Spitze ist eine zum Einschrauben des Boxer'schen Zeitzünders bestimmte Mundloch-Schraube *F* eingesetzt.

Die Feuerleitung zur Sprengladung vermittelt ein mit Pulver gefülltes Schagröhrchen *a*, welches in die eiserne Fütterungsröhre *b* eingeschraubt wird.

Die Füllung und die Gewichte der Shrapnels sind aus nachstehender Tabelle zu entnehmen:

Kaliber	Geschütz-Gattung	Anzahl der Bleikugeln	Gewicht einer Bleikugel	Sprengladung in Gramm	Geschossgewicht in Kilogramm
7-Pfünder	Vorderlader	21 21	25.2 13.3	14.17	3.35
64- „		243	32.4	141.75	4.08
7-Zöller		200	85	226.8	50.35
8- „		315	85	283.5	50
9- „		437	85	340	113
7-Zöller	Hinterlader	360	32.4	226.8	43.5
64-Pfünder		224	32.4	141.75	30

Die in der englischen Artillerie eingeführten 3pf., 6pf., 12pf. und 24pf. Rotazions-Raketen gehören dem Hale'schen Systeme an und bedürfen daher keiner näheren Beschreibung.

Palliser's Hartguss-Geschosse.

Zur Erzeugung dieser Projektile wird eine Mischung verschiedener Eisengattungen benützt und die Härtung der äusseren Geschoss-Schichten dadurch bewirkt, dass man beim Gusse statt der gewöhnlichen Sandformen eiserne Coquillen verwendet. Palliser's Geschosse haben eine zilindro-konische Form, besitzen zwei Reihen Bronzewarzen am zilindrischen Führungstheile des Geschosses und sind bei $2^1/_2$ Kaliber lang.

Die Hohlgeschosse werden vom Geschossboden aus mit der Sprengladung versehen, und das Füllloch sodann durch eine Bronzeschraube geschlossen. Derlei Projektile besitzen keinen Zünder, da die Sprengladung durch die beim Eindringen des Geschosses in den Panzer frei werdende Wärme zur Explosion gebracht wird.

Das Sprengladungs- und Geschossgewicht beträgt:

Beim 7-Zöller (massiv) . . . . . 52.16 Kilogr.
„ 8 „ 0.97 Kilogr. . . . . 81.6 „
„ 9 „ 1.4 „ . . . . . 113.4 „

Palliser's Hartgussgeschosse werden in England um den Preis von 1.6 bis 2 Pfund Sterling per Stück erzeugt, während gleich grosse Stahlgeschosse ungefähr das 4-fache kosten würden.

Patronen.

Die Patronensäcke sind aus Flanell erzeugt und haben bei Vorderladern eine zilindrische, unten halbkugelförmig begrenzte Gestalt, während sie bei Hinterladern durchaus zilindrisch sind. Im letzteren Falle besitzen dieselben bei manchen Geschützkalibern auch noch den Boxer'schen Lubrikator, welcher in Taf. XXIII, Fig. 39, dargestellt ist. Derselbe besteht aus einer länglichen Kupferkapsel *a*, die mit dem aus Öl und Unschlitt bestehenden Schmiermittel *b* gefüllt ist, ferner aus einer konischen hölzernen Schraube *c* und dem doppelten Filzspiegel *d*. Zur Befestigung des Lubrikators dient der Pfropf *f* aus Papier-maché, welcher oben in die Patrone eingesetzt und durch den Bund *g* festgehalten wird.

Im Momente des Schusses zerreisst die Kupferkapsel, das Schmiermittel tritt aus und wird durch den Filzspiegel am Umfange der Bohrung vertheilt, wodurch die Pulverrückstände stets weich erhalten und leicht beseitigt werden können.

Beim 20-, 40- und 64-Pfünder, dann bei der 7zölligen Hinterladungs-Kanone befindet sich im Innern der Patrone noch ein hohler, aus Papier-maché angefertigter Zilinder *A*, welcher den Zweck hat, die Patrone gleichsam zu alongiren und die brisante Wirkung des Schiesspulvers zu vermindern. Nachstehende Tabelle enthält die bei den verschiedenen Kalibern normirten Pulverladungen:

Kaliber	Geschütz-Gattung	Gewicht der Ladung in Kilogramm	Anmerkung	
6-Pfünder	Vorderlader	0.68	ohne Lubrikator	
12- „		1.82		
32- „		4.54		
68- „		7.25		
100- „		11.34		
7-Zöller		9.98		
8- „		13.6		
9- „		19.5		
12- „		31.75		
6-Pfünder	Hinterlader	0.34	mit Lubrikator	
9- „		0.5		
12- „		0.68		
20- „		1.13	Mit Hohlzilinder und	
40- „		2.27		
64- „		3.63		
7-Zöller		5		

Preussen.

Die im Krupp'schen Etablissement aus Gussstahl erzeugten Geschosse werden unter dem Dampfhammer in Gesenken ausgeschmiedet und nachher ihrer Form entsprechend abgedreht.

Was die Konstrukzion dieser Projektile anbelangt, so bestehen dieselben aus einem mit Längen- und Querrippen versehenen zilindro-konischen Geschosskern *A*, Taf. XXIII, Fig. 40, an welchen der bleierne Mantel *B* angegossen ist. Der kleine für die Sprengladung bestimmte Hohlraum *C* wird nach dem Adjustiren des Geschosses von dessen Boden aus durch eine Stahlschraube *D* abgeschlossen.

Das Etablissement fabrizirt derlei Projektile sammt Bleimantel mit 70 Thaler per Zentner.

Gruson's Hartgussgeschosse, welche bei den preussischen Panzerversuchen selbst Gussstahlprojektile an Güte übertroffen haben, und gegenwärtig für die preussische Marine-Artillerie systemisirt sind, waren auf der internazionalen Ausstellung durch einige sehr schöne Proben vertreten, die an ihren Bruchflächen eine deutliche Verschiedenheit des Härtegrades erkennen liessen.

Bezüglich der Konstrukzion sind die Geschosse ganz nach preussischem Muster eingerichtet.

Gruson liefert der preussischen Regierung den Zentner dieser Projektile mit 9 Thaler.

Frankreich.

Kollektiv-Ausstellung des französischen Kriegs-Ministeriums.

Die Munizions-Sorten des französchen Feld- und Gebirgs-Artillerie-Materials erinnern bezüglich ihrer Einrichtung an die ehemals in Österreich verwendeten Geschosse des la Hitte-Systems, und werden desshalb als bekannt vorausgesetzt. Ueber Füllung und Gewichte dieser Munizions-Sorten geben wir nachfolgend einige Notizen:

Kaliber	Gewicht der Patrone: Schuss-	Gewicht der Patrone: Wurf-	Gewicht der Sprengladung beim: Hohlgeschoss	Gewicht der Sprengladung beim: Shrapnel	Gewicht des kompleten: Hohlgeschosses	Gewicht des kompleten: Shrapnels	Gewicht der kompleten: Büchsenkartätsche
	in Kilogramm						
12	1	0.30 0.35	0.5	.	11.5	.	11.22
4	0.53	0.150	0.2	0.083	4	4.718	4.72
4	0·3	0.10	0.2	0.083	4	4.718	4.72

Hohlgeschoss-Zünder.

Derselbe besteht aus einem mit dem prismatischen Kopfe *A* Taf. XXIII, Fig. 41, versehenen messingenen Zünderkörper *B*, welcher mit seinen Schraubengewinden in das Mundloch des Hohlgeschosses passt. Der Kopf ist auf die in der Figur ersichtliche Weise ausgebohrt und ebenso wie die zilindrische vertikale Aushöhlung *a* des Zünderkörpers mit Brandröhrensatz gefüllt. Von den 6 Tempir-Öffnungen sind nur zwei derselben *b* und *c* für den wirklichen Gebrauch bestimmt, während die anderen permanent verschlossen bleiben. *) Die den kleinsten Distanzen entsprechende Tempir-Öffnung *b* wird durch einen Lederstöpsel verwahrt und mit einer Papierscheibe überklebt, welche sowie die Leinwandverpflasterung der zweiten Öffnung *c* mit der betreffenden Distanz bezeichnet ist, die beim

12-Pfünder	für die Tempir-Öffnung	*b*	von	1350	bis	1550	Metres
4 pf. Feld-Geschütz	„ „ „ „	*b*	„	1400	„	1600	„
4 „ Gebirgs-	„ „ „ „	*b*	„	1100	„	1300	„
12-Pfünder	„ „ „ „	*c*	„	2650	„	2850	„
4 pf. Feld-Geschütz	„ „ „ „	*c*	„	2750	„	2950	„
4 „ Gebirgs	„ „ „ „	*c*	„	2000	„	2200	„

reicht.

Vor dem Laden des Hohlgeschosses wird je nach der Schussdistanz eine dieser Tempir-Öffnungen blosgelegt, wodurch sich die Satzsäule im Momente des Schusses entzündet und nach deren Durchbrennen die Explosion der Sprengladung veranlasst.

Für den Hohlgeschoss-Wurf werden auch noch Perkussions-Zünder verwendet, deren Einrichtung aus Taf. XXIII, Fig. 42 zu entnehmen ist.

Im unteren Theile der etwas konischen Aushöhlung des messingenen Zünderkörpers *A* befindet sich ein Holzspiegel *a*, welcher durch die beiden Schrauben *b* festgehalten wird und mit dem Perkussions-Kapsel *c* versehen ist. Der gleichfalls aus Holz erzeugte Schläger *d* hat in der Mitte den eisernen Stift *e* eingeschraubt und wird durch die beiden Messingdräthe *f* in fixer Lage erhalten, so dass unter normalen Verhältnissen der Stift *e* das Kapsel *c* nicht

*) Diese Massregel rührt daher, weil man die vorräthigen Zünder älterer Konstrukzion gegenwärtig noch verwerthen will.

berühren kann. An der oberen Fläche des Zünderkörpers ist noch ein kreisförmiges Eisenplättchen *g* befestigt, welches den Zweck hat, die direkte Berührung des Schlägers beim Transporte der Geschosse hintanzuhalten und das Abbiegen der Dräthe zu verhindern. Vor dem jedesmaligen Laden des Projektiles wird dieses Plättchen durch einen raschen Zug am freien Ende des Leinwandbandes *h* entfernt.

Die Wirkungsweise des Zünders besteht darin, dass beim Auftreffen des Geschosses auf einen festen Gegenstand die Dräthe *f* durchgebogen, das Kapsel durch das Eindringen des Stiftes entzündet und das Feuer durch die Öffnung *i* bis zur Sprengladung geleitet wird.

Shrapnel-Zünder.

Der gleichfalls aus Messing erzeugte Zünderkörper *A*, Taf. XXIII. Fig. 43, besitzt 4 zu einander parallele Längenkanäle *a*, welche mit Brandröhrensatz von verschieden grosser Brenndauer gefüllt und oben durch einen Lederstöpsel mit darüber geklebter Papierscheibe geschlossen sind. Auf letzterer ist die betreffende Schussdistanz in Metres mit 500, 800, 1000 oder 1200 bezeichnet. Vor dem Laden des Geschosses wird unter allen Verhältnissen die für die grösste Distanz bestimmte Satzsäule blosgelegt und bei Entfernungen zwischen 500 und 800, 800 und 1000, dann 1000 und 1200 Metres stets die dem kleinsten Grenzwerthe entsprechende Öffnung von der Verpflasterung befreit. Die Wirkungsweise des Zünders ist aus dessen Anordnung leicht erklärlich.

Als charakteristische Eigenschaft sämmtlicher französischer Feldgeschütz-Zünder muss deren primitive, höchst mangelhafte Einrichtung hervorgehoben werden.

Petin und Gaudet

haben zilindro-konische und zilindrische Gussstahlgeschosse von 16, 19, 24, 27, 32 und 42 Cent. Durchmesser und 45 bis 780 Kilogr. Gewicht ausgestellt.

Die Firma liefert die erst genannten Projektile mit 108 Francs, die letzteren mit 113 Francs per 100 Kilogramm.

Geschmiedete Bessemer-Geschosse werden von Jackson zu Imphy um 1 Franc per Kilogramm erzeugt.

Schliesslich erwähnen wir noch einer schönen Sammlung von Hartgussgeschossen, welche das schwedische Etablissement zu Finspong exponirte. Dieses Werk liefert die Projektile mit 470 bis 500 Francs per Tonne.

III. Panzer.

Die Panzerfrage hat in verhältnissmässig kurzer Zeit so vielfache Modifikazionen erfahren, dass es nicht nur eines eigenen Studiums, sondern auch einer steten Verfolgung der täglich auftauchenden Neuerungen bedarf, um sich auf diesem Felde zurecht zu finden.

Noch vor wenigen Jahren wurde es sehr bezweifelt, ob ein Eisenpanzer der Zerstörungskraft einer 110pf. Armstrong-Kanone überhaupt widerstehen könne.

Die 4½zölligen Platten bewiesen glänzend das Gegentheil, und mit Stolz blickten die englischen Marine-Ingenieure auf den Warrior, welcher zwar damals das mächtigste Schiff war, heute jedoch zu einem der schwächsten Fahrzeuge der englischen Panzerflotte gehört.

Seit jener Zeit haben die fortwährenden Verbesserungen und Erfindungen, welchen Geschütze, Projektile und Panzerplatten, sowie die Konstrukzion der Schiffe überhaupt unterworfen waren, zwar viele Millionen gekostet, dafür aber auch an dem rapiden Aufschwung dieser wichtigen Frage nutzbringend mitarbeiten geholfen.

Ob eine faktisch undurchdringliche Platte geschaffen werden könne, ist schwer und vielleicht auch gewagt zu behaupten, obgleich es dermalen 9- bis 15zöllige Panzer gibt, welche nichts zu wünschen übrig lassen, und deren Dicke noch erheblich gesteigert werden kann, da letzteres lediglich eine Frage der technischen Einrichtung von Öfen und Walzwerken ist.

Dass solch' dick gepanzerte Fahrzeuge noch immer schwimmen, beweist der Herkules, welcher an seinen Breitseiten mit 11½zölligen Platten bekleidet ist, und bei all' dem ein flinkes Schiff genannt zu werden verdient.

Uebrigens ist zu berücksichtigen, dass mit der Verminderung der exponirten Panzeroberfläche die Dicke der Platte wesentlich erhöht werden kann, ohne die Tragkraft des Schiffes zu vermindern.

So wie die Sache demnach heute steht, bleibt das Geschütz gegenüber dem Panzer im entschiedenen Nachtheile, und es muss der Zukunft anheimgestellt wurden, diese Ungleichheit wieder zu parallisiren. Wir glauben in unserer Behauptung nicht zu fehlen, dass dieses Problem nicht allein durch den Kaliber und die Rohrkonstrukzion, sondern auch durch eine entsprechende Modifikazion des Geschosses gelöst werden kann.

Auf die Widerstandsfähigkeit eines Panzers involviren vor Allem zwei Elemente, nämlich dessen Erzeugung, und die Konstrukzion des Panzerschildes insbesondere.

Es würde die Grenzen dieses Aufsatzes weit überschreiten, wollte man sich in eine Diskussion des letzteren Punktes einlassen. Wir behalten uns daher blos die Besprechung der erstgenannten Bedingung vor, wozu uns die internazionale Ausstellung so manche Anregung geboten hat.

Bezüglich der Erzeugungsmodalitäten sind die Ansichten noch immer mehr oder weniger getheilt. Die Einen halten es mit der älteren Manier, Platten zu hämmern, Andere geben dem Walzprozess entschieden den Vorzug, und manche glauben durch die Kombinazion dieser beiden Verfahren die günstigsten Resultate zu erzielen.

So vortheilhaft es auch sein mag, möglichst dichte Panzer durch Hämmerung darzustellen, so findet doch diese Erzeugungs-Art bei den gegenwärtigen grossen Plattendimensionen eine eng gesteckte Grenze *).

Die Schwierigkeiten der Fabrikazion sind weit leichter durch den Walzprozess zu überwinden, denn es ist begreiflich, dass 21 Tonnen schwere Eisenpanzer von 15″ Dicke, 20′ Länge und 4′ Breite, wie sie von John Brown zu Sheffield **) in der Cyclops Works, und zu Barrow erzeugt werden, die Hammerarbeit fast unmöglich machen.

---

*) Auf der Pariser Weltausstellung befand sich eine gehämmerte, 125 Zentner schwere Panzerplatte von 5½″ Dicke, 39″ Höhe und 19′ Länge, welche im Eisenwerke des Grafen Henkel von Donnersmark zu Zeltweg in Kärnthen erzeugt wurde.

**) Von den Atlas Works zu Sheffield wurde eine 9·10 Metres lange, 1·06 Metres breite und 0.13 Metres dicke Platte ausgestellt, welche 11420 Kilogramm wog. Dasselbe Werk exhibirte auch Theile eines 0·20 und 0·345 Metres starken Panzers, welch' letzterer das enorme Gewicht von 20000 Kilogramm besass.

Ein anderer Umstand, welcher beim Vergleiche massiv geschmiedeter und gewalzter Platten zu erwägen ist, besteht darin, dass bei ersteren die Verschiebung der Moleküle im Momente des Stosses in einem weit geringeren Masse stattfindet, als wie bei Panzern, die aus mehreren Platten zusammengesetzt sind, was zur Folge hat, dass gehämmerte Blindagen von bedeutender Dicke viel leichter Sprünge erhalten, als gewalzte Panzer *).

Die Erzeugung der Panzer durch Walzung wird in England im Allgemeinen auf folgende Weise vorgenommen:

Eine gewisse Anzahl $2^1/_2$ bis 3 zölliger schmiedeeisener Platten wird derart über einander geschlichtet, dass die hierdurch erlangte Totalstärke ungefähr 6 bis 7 Zoll mehr beträgt, als jene Dicke, welche der Panzer nach vollendetem Walzprozesse erhalten soll.

So vorbereitet, wird das ganze Gebilde in einen Ofen gebracht, in welchem es auf kleinen, aus feuerfesten Ziegeln erbauten Absätzen ruht, damit die Flamme überall frei spielen kann, bis die ganze Eisenmasse in die Weissgluth versetzt ist.

Eine der grössten Schwierigkeiten bei der Erzeugung dicker Panzerplatten bestand bisher darin, einen Hitzegrad hervorzubringen, welcher in das Innerste der Masse dringen konnte, ohne die äussersten Lagen nachtheilig zu verändern.

Dieser Uebelstand wurde in den Atlas Works auf eine höchst sinnreiche Weise dadurch behoben, dass man zwischen jede Plattenlage eine Anzahl Würfel aus stark karbonisirtem Eisen brachte, welche die einzelnen Platten separirten und es ermöglichten, dass dieselben fast zu gleicher Zeit den nämlichen Hitzegrad erlangten. In dem Masse als sich nun die Temperatur im Ofen steigerte, verbrannte auch der Kohlenstoff, die Würfel schmolzen, und bewirkten die schliessliche Vereinigung sämmtlicher Platten.

---

*) Diese Erscheinung zeigte sich auffallend beim Vergleiche zweier Platten, welche das englische Kriegs-Ministerium ausgestellt hatte. Während ein $12^3/_4$ Zoll dicker Kasematt-Scharten-Panzer schon nach 8 Schüssen aus 7-, 8-, 9- und 10-zölligen Kanonen auf der linken Seite, wo 4 Geschosse aufschlugen, nahezu zertrümmert war, blieb die $5^1/_2$zöllige, mit gleich schweren Geschützen beschossene Platte des Panzerschiffes Bellerophon von diesem Nachtheile verschont, obgleich 3 Treffer so nahe an einander fielen, dass ihre gegenseitigen Abstände kaum 4 Zoll betrugen.

Ist der entsprechende Hitzegrad erreicht, so zieht man die Platte aus dem Ofen, legt sie auf einen eisernen Wagen und schiebt sie zwischen das Walzenpaar.

Durch die Drehung der Walzen wird die Panzerplatte auf die entgegengesetzte Seite der Maschine befördert, wo sie während einiger Minuten, gleichfalls auf einem eisernen Wagen ruhend, verbleibt, bis man die Bewegung umgestellt, und die Walzen ungefähr 1″ näher aneinander gerückt hat.

Die Operazion beginnt nun vom Neuen und wird auf eine ähnliche Weise so lange fortgesetzt, bis die Platte ihre normalen Dimensionen erlangt.

Beim jedesmaligen Durchgang der Platte wird dieselbe zuerst mit Sand bestreut, hierauf mit Wasser begossen, und die gebildete Oxydhaut mittelst nasser Besen entfernt.

Sobald der eigentliche Prozess beendet ist, werden zwei schwere Walzen langsam über die natürlich erkaltende Platte hin- und herbewegt, um sie vollkommen zu ebnen. Die Längen- und Breitendimensionen werden durch das Beschneiden mittelst Zirkularsägen hergestellt.

Ein ähnliches, wenn auch nicht in einem so grossartigen Massstabe durchgeführtes Verfahren befolgt die Compagnie anonyme de Forges de Chatillon et Commentry zur Erzeugung ihrer Panzerplatten.

Die von Petin, Gaudet & Comp. zu St. Chamond verfertigten Blindagen bestehen aus 2 circa 5 Cent. dicken Deckplatten *a*, Taf. XXIII, Fig. 44, und einer, je nach der Panzerstärke zu bemessenden Anzahl wellenförmig gestalteter 0·5 Cent. dicker Zwischenplatten *b*, welche gleichfalls durch Walzung miteinander vereinigt werden *). Die Widerstandsfähigkeit solcher aus Feineisen hergestellter Platten soll sehr befriedigende Erfolge geliefert haben.

Bei den gehämmerten und gewalzten Panzerplatten, wie sie in England von der Mersey Steel and Iron Company zu Liver-

*) Nebst mehreren bereits beschossenen Platten hatte das Werk 3 Panzer von 15, 20 und 25 Cent. Dicke, deren Gewichte 6400, 8300 und 9600 Kilogramm betrugen, ausgestellt.

Bei der gegenwärtigen Einrichtung des Etablissements für diesen Fabrikazionszweig können jährlich Panzerplatten im Gesammtgewichte von 15000 Tonnen erzeugt werden.

pool, und in Italien von Ansaldo zu Sampierdorena verfertiget werden, scheinen die Vortheile im Vergleiche zu den früher besprochenen Verfahren nicht erheblich zu sein, und es ist aller Wahrscheinlichkeit nach anzunehmen, dass die jedenfalls höher gestellten Preise derartiger Platten an der beschränkten Verwendung derselben den wesentlichsten Antheil nehmen.

Obgleich der militärische Theil der internazionalen Ausstellung nicht von allen Staaten beschickt wurde, so lassen sich doch im Allgemeinen zwei Hauptrichtungen kennzeichnen, welche gegenwärtig fast in allen Armeen mit rastlosem Eifer verfolgt werden.

Die eine betrifft die Erzeugung von Geschütz-Rohren grossen Kalibers um die mächtigsten passiven Verstärkungsmittel zu zerstören, die andere hat in der Hinterladungs-Gewehrfrage ihren Kernpunkt.

Der Militär-Ingenieur, welcher dieses Gebiet betritt, hat ein reiches Feld des Forschens vor sich, und was hierin bis jetzt geleistet wurde, hat sich einen gerechten Anspruch der vollsten Würdigung erworben.

Es ist schwer, mit apodiktischer Gewissheit das Beste hievon zu bezeichnen, selbst wenn man die Erfahrung im Auge behält, welche hier unstreitig die grösste Rolle spielt. Der Gang der Dinge ist eben ein stetig wechselnder, ja oft sogar wiederkehrender, wie sich dies z. B. gegenwärtig bei der Frage bewahrheitet, ob bei grossen Kalibern das Prinzip der Vorder- oder Hinterladung zu wählen sei.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle weisen uns jedoch die Fortschritte der Industrie auf den wahren Weg, der zu betreten ist, denn, was heute durch die Technik und Hüttenkunde neu geschaffen und dem Weltverkehr übergeben wird, kann vielleicht schon morgen in den Arsenalen mit Nutzen verwerthet werden.

In demselben Stadium befand sich offenbar die Frage hinsichtlich der Wahl des widerstandsfähigsten Rohrmetalls, als die erste Gussstahlbarre gegossen wurde, der bald nachher Tausende von Gussstahlgeschützen folgten; ungelöst bleibt bis nun zu das Problem, Bessemer-Metall zur Geschütz-Erzeugung zu verwenden, so lange nicht die entsprechenden Mittel gefunden sind, Stahlbarren von durchaus gleicher Homogenität darzustellen.

Warum wir in Österreich so kläglich bestellt sind, dass der Bedarf an Kanonen grossen Kalibers noch immer durch das Ausland gedeckt werden muss, ist ein trauriger Fragepunkt, der leider nur allzu verzweigte Ursachen hat, und es würden noch Jahre vergehen, wollte man auf das erste grössere inländische Gussstahlgeschütz warten.

Doch was geschehen kann und soll, harrt nicht mehr der Zukunft, sondern ist ein Bedürfniss der Gegenwart. Von diesem Standpunkte aus werfen wir ein Streiflicht auf unser Gussverfahren, und stellen es Jedem anheim zu reflektiren, ob man wohl Ursache hat, an den ererbten Mängeln der alten Methode noch fernerhin festzuhalten.

Bei der letzten Pariser Weltausstellung tagte eine sogenannte internazionale Militär-Kommission, welche angeblich die fachmännische Beurtheilung und die von Manchen gehoffte Prämiirung der exponirten Objekte zum Zwecke hatte.

Wir können es verbürgen, dass dieser Absicht nicht im Entferntesten Genüge geleistet wurde, da man wohl studirte, nicht aber kritisirte.

Und nach welchen Grundsätzen wäre diese militärische Jury auch bei der Beurtheilung neuer Waffen-Sisteme zu Werke gegangen, da die praktische Erprobung ihres Werthes gänzlich fehlte. Oder wie würde man wohl die Prämiirung bereits eingeführter militärischer Gegenstände rechtfertigen können, da bekanntlich sehr oft die in einem Lande gemachten Erfahrungen mit jenen eines anderen Staates gerade im Widerspruche sind?

Was lediglich dem Gebiete der Industrie und Wissenschaft anheimfällt, kann am besten von der eigentlichen Jury geprüft werden, und in diesem Sinne finden wir es auch begreiflich, dass der grosse Preis, den Krupp erhielt, nicht der 1000pf. Gussstahl-Kanone, sondern nur dem riesigen Gussstahl-Stücke galt.

Dass eine 600pf. Woolwich-Kanone ein Meisterstück der Schmiede-Arbeit ist, weiss nur der Fachmann zu schätzen, ob sie jedoch einen überwiegenden praktischeu Werth besitzt, darüber dürfte er, sowie mancher unbefangene Artillerist, gerechte Zweifel hegen.

Wir sind demnach der Ansicht, dass der Konstituirung dieser Militär-Kommission schon vom Haus aus die Basis fehlte, worüber

sich gewiss auch so manches ihrer Mitglieder vollkommen bewusst fühlte.

Schliesslich seien noch einige Bemerkungen über die Art und Weise gestattet, in welcher die militärischen Gegenstände der verschiedenen Staaten ausgestellt wurden.

Wer Gelegenheit hatte, bei der Ausstellung Fachstudien zu machen, hat auch erfahren, dass ihm dieselben in der Mehrzahl der Fälle theils wegen ungenügend ertheilter und oft nur auf Umwegen eingeholter Aufschlüsse, theils wegen all zu grosser Wahrung des Geheimnisses erschwert wurden.

Jeder dieser Uebelstände genügt für sich, um den Zweck, welchen eine militärische Ausstellung verfolgen soll, entweder nur theilweise oder gar nicht erreicht zu sehen.

Wir glauben sonach, dass ein mit Zugrundelegung der wesentlichsten Daten ausgearbeitetes Exposé, sowie Zeichnungen oder Durchschnitte jener Gegenstände, aus deren äusserem Anblicke die Konstrukzion nicht entnommen werden kann, die besten Hilfsmittel sind, eine militärische Ausstellung nutzbringend zu studiren, und dass das Vorhandensein derselben bei einer razionell eingeleiteten Exposizion nicht entbehrt werden soll.

Ueber Festigkeiten des Eisens in gusseisernen Geschützen.

Von **Josef Travnicek,**

Oberlieutenant im k. k. Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 18.

Schon lange hat man die Erfahrung gemacht, dass bei massiv erzeugten gusseisernen Kanonen die Festigkeiten des Eisens nicht in allen Längentheilen des Rohres gleich gross sind. Jedes Rohr hat gewisse schwache Stellen, die sich stets in der Nähe von unsimmetrisch postirten Vorsprüngen befinden, welch' letztere ein gleichmässiges Lagern der Eisenkristalle um die Axe des Rohres verhindern.

Wade bespricht in seinem vom 24. Jänner 1852 datirten Report an den Colonel of ordnance, Zerreissversuche von massiv und hohl gegossenen Rohren, bei welchen es sich herausstellte, dass diese schwachen Stellen nicht nur bei voll-, sondern auch bei hohlgegossenen Rohren konstant in der Schildzapfengegend vorkommen.

Bedeutend weniger Kenntnisse hat man über die Festigkeiten des Eisens der verschiedenen Stellen ein und desselben Querschnittes gesammelt.

In Amerika, wo zur Ventilirung dieser Frage Zerreissversuche vorgenommen wurden, ist man zu dem Endresultate gekommen, dass bei massiv gegossenen Rohren die Festigkeiten des Eisens in allen Theilen ein und desselben Querschnittes beinahe als gleich angesehen werden können, dass aber bei hohlgegossenen Rohren die Festigkeiten des Eisens nächst der Aussenfläche bedeutend grösser sind, als jene des Eisens nächst der Bohrungswand.

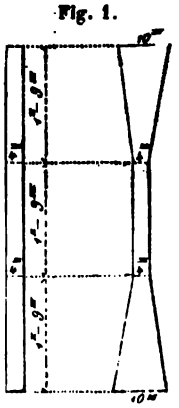
In Österreich hat Herr Oberst Franz Ritter von Uchatius in den Jahren 1865 und 1866 mehrfache Zerreissversuche mit Geschütz-Eisen von massiv gegossenen Rohren

vorgenommen, und dabei gesehen, dass die in Amerika gemachten Erfahrungen wohl in den meisten Fällen bei kleineren Kalibern ihre Richtigkeit haben, dass aber bei grösseren Kalibern hie und da besondere merkwürdige Ausnahmen Statt finden können, wie dies aus Nachfolgendem ersichtlich ist.

Dem Versuche wurden nachfolgende Rohre unterzogen, u. z.:

1	Stück	4pf.	eis.	Feld-	Kanonen-
1	„	8	„	„	
1	„	7	„	Granat-	
1	„	24	„	Htldgs.-	
1	„	9zöll.	„	Mörser-	Rohre
2	„	30pf.	„	Granat-Kanonen-	
1	„	30	„	lange Haubitz-	
1	„	40	„	Vorderladungs-Kanonen-	

Fig. 1.



Von diesen Rohren wurden, bei den ersteren 5 aus dem untersten Theile der Masselotte, bei den übrigen 4 Rohren entweder von der Zündlochgegend, oder unweit davon, Scheiben von 4 1/2 Linien Stärke herausgeschnitten, und aus diesen kleine Stäbchen in der Form der nebenstehenden Fig. 1 nach den, in der nachfolgenden Tafel bezeichneten Richtungen herausgearbeitet.

Man erhielt sonach Stäbchen, die ursprünglich im Rohre zunächst der Bohrung, andere, die zunächst der Aussenfläche, und wieder andere, die in der Mitte der Metallstärke gelagert waren. Diese Stäbchen wurden nun auf der Zerreissmaschine in der Richtung der Längenaxe einem sich allmählig steigernden Zuge ausgesetzt, bis das Zerreissen erfolgte.

Folgende Tafel enthält die bei diesen Versuchen erhaltenen Resultate, wobei zu bemerken kommt, dass die in der Rubrik „Tragkraft“ angeführten Zahlen für Stäbchen von 1/9 Quadrat-Zoll Querschnitt Geltung haben.

Bezeichnung der Stellen, wo die Stäbchen genommen wurden	Erzeugungs-Ort der Rohre	Erzeugungs-Jahr der Rohre	Kaliber der Rohre	Durchmesser der Scheiben	Bezeichnung der Stäbchen	Tragkraft in Pfd. spezielle	Tragkraft in Pfd. mittlere	Absolute Festigkeit per □ Zoll in Pfd.
Aus der Masselotte nächst der Mündungsfläche	k. k. Arsenal zu Wien	1863	4pf. eisernes Rohr	$7\frac{1}{4}$"	1	3605	3605	32445
					2	3685	3725	33525
					2	3765		
					3	3465	3565	32085
					3	3665		
		1863	8pf. eisernes Rohr	10"	1	3205	3205	28845
					2	3195	3175	28575
					2	3155		
					3	3325	3415	30735
					3	3505		
			7pf. Granat-Kanone	12"	1	3215	3215	28935
					2	2985	3000	27000
					2	3015		
					3	3285	3360	30240
					3	3435		
		1865	24pf. Hinterladungs-Kanone	15"	1	2545	2545	22905
					2	2735	2810	25290
					2	2885		
					3	3315	3215	28935
					3	3115		

Bezeichnung der Stellen, wo die Stäbchen genommen wurden		Erzeugungs-Ort der Rohre	Erzeugungs-Jahr der Rohre	Kaliber der Rohre	Durchmesser der Scheiben	Bezeichnung der Stäbchen	Tragkraft in Pfd. spezielle	Tragkraft in Pfd. mittlere	Absolute Festigkeit per □ Zoll in Pfd.
Aus der Masselotte n. d. Mündungsfläche		k. k. Arsenal zu Wien	1863	9 zölliger eiserner Mörser	18″	1	3035	3035	37315
						2	2815	2755	24795
						2	2695		
						3	2805	2805	25245
						3	2805		
						4	3065	3045	27405
						4	3025		
Von der Zündlochgegend		Wien (Wieden)	1855	30pf. Granat-Kanone, Nr. 62	24″	1	2485	2340	21060
						1	2195		
						2	2785	2695	24255
						2	2605		
						3	3285	3210	28890
						3	3135		
Aus der Kammergegend zunächst des Fluges		k. k. Arsenal in Wien	1857	30pf. lange Haubitze	$24\frac{1}{2}$″	1	2235	2335	21015
						1	2435		
						2	2095	2255	20295
						2	2415		
						3	2025	2115	19035
						3	2205		
						4	2555	2545	22905
						4	2535		

Bezeichnung der Stellen, wo die Stäbchen genommen wurden	Erzeugungs-Ort	Erzeugungs-Jahr	Kaliber der Rohre	Durchmesser der Scheiben	Bezeichnung der Stäbchen	Tragkraft in Pfd. spezielle	Tragkraft in Pfd. mittlere	Absolute Festigkeit per □ Zoll in Pfd.
Vom Stossboden $1\frac{1}{2}$″ hinter der Bohrung	k. k. Arsenal in Wien	1857	30pf. lange Haubitze	25″	1	2605	2605	23445
					2	2675	2388	23292
					2	2502		
					3	2175	2260	20340
					3	2345		
					4	2535	2515	22635
					4	2495		
					5	2665	2440	21960
					5	2215		
Von der Zündlochgegend	k. k. Gusswerk Maria Zell	1855	grosse 30pf. Granat-Kanone	30″	1	3835	3835	34515
					1	i. dick. Theile gebr.		
					2	3175	3185	28665
					2	3195		
					3	2245	2040	18360
					3	1935		
	k. k. Gusswerk Maria Zell	1864	40pf. Vorderlader (100-Pfünder)	30″	1	3610	3623	32607
					1	3635		
					2	3235	3066	27594
					2	2915		
					2	3050	2272	20448
					3	2195		
					3	2155		
					3	2455		

Rekapitulirt man die in vorstehender Tafel zitirten Resultate, so zeigt sich Folgendes:

1. Bei den 4pf. und 8pf. Kanonen-Rohren, bei der 7pf. Granat-Kanone, beim 9zölligen Mörser und bei der 30pf. langen Haubitze sind die Festigkeiten des Eisens in jedem einzelnen Rohre, innen und aussen wenig von einander verschieden.

2. Beim 24pf. Hinterladungs-, dann beim 30pf. Granat-Kanonen-Rohre Nr. 62 wachsen die Festigkeiten von innen nach aussen um ein ziemlich Bedeutendes, und zwar beträgt der Unterschied zwischen innen und aussen beim 24-Pfünder 60 Zentner, bei der 30pf. Granat-Kanone aber zwischen der Bohrungsfläche und der Aussenwand 78 Zentner (per □″).

3. Bei den in Maria-Zell erzeugten Rohren sind die Festigkeiten innen am grössten, und nehmen gegen aussen zu stark ab, u. z. von 345 auf 184, und von 326 auf 204, also sind die Differenzen im ersteren Falle 161, im zweiten 122 Zentner (per □″).

Da es nun von höchstem Interesse war, zu erfahren, wie sich der Kohlenstoffgehalt in den, aus ein und demselben Rohre genommenen Eisenproben von so verschiedener Festigkeit verhalte, so wurde ich mit dieser Untersuchung beauftragt.

Der Analyse wurden blos die Stäbchen derjenigen Rohre unterzogen, bei welchen sich die Festigkeits-Differenzen auffallend gross zeigten, d. i. von der 30pf. Granat-Kanone Nr. 62

„ „ 30 „ „ „ von Maria-Zell

und „ „ 40 „ Vorderladungs-Kanone.

Ich bediente mich bei der Bestimmung des Total-Kohlenstoffgehaltes der modifizirten Berzelius'schen Methode.

Das in der Form von Bohrspänen erhaltene Eisen wurde mit neutralem Kupferchlorid so lange digerirt, bis es sich vollständig gelöst hat, das entsprechende Kupfer und der ganze Kohlenstoff hingegen am Boden abgeschieden waren.

Durch Zugabe von mit Salzsäure angesäuertem Kupferchlorid wurde nun das gefällte Kupfer wieder in Lösung gebracht.

Die so erhaltene Flüssigkeit wurde in einer Verbrennungs-Röhre über Asbest filtrirt, und der auf dem Asbeste abgelagerte Kohlenstoff nach vorherigem Trocknen, im Sauerstoffstrome verbrannt.

Die durch das Verbrennen des Kohlenstoffes entstandene Kohlensäure wurde über Natronkalk aufgefangen, gewogen und auf Kohlenstoff zurückgerechnet.

Auch wurden alle nöthigen Vorkehrungen zur Vermeidung von Fehlern getroffen, z. B. zwischen der Verbrennungs-Röhre und dem Natronkalke wurde glühendes Kupferoxyd eingeschaltet, um das allenfalls entstehende Kohlenoxyd zu Kohlensäure zu oxidyren, etc.

Zur Bestimmung des Graphits wurden die Späne mit Salzsäure so lange digerirt, bis das Eisen gelöst war, und sich keine Kohlenwasserstoffe mehr entwickelten; letztere kennzeichneten sich deutlich durch den Geruch. Die so erhaltene Lösung wurde über Asbest filtrirt, und der auf dem Asbeste angesammelte Rückstand zuerst mit warmer Kalilauge, dann mit warmer Salzsäure, endlich mit destillirtem Wasser bis zur völligen Aussüssung behandelt, hierauf getrocknet und weiters so behandelt, wie dies bei der Bestimmung des Total-Kohlenstoffes beschrieben wurde.

Die Differenz zwischen dem Total- und dem graphitischen Kohlenstoffe gibt den chemisch gebundenen.

Die Resultate der chemischen Untersuchung sind in nachfolgender Tafel enthalten.

Gattung des Geschützes, von welchem das Eisen untersucht wurde	Woher das Stäbchen genommen wurde	Absolute Festigkeit pr. □Zol	Kohlenstoffgehalt in %		
			chemisch gebunden	Graphit	Total
30pf. Granat-Kanone Nr. 62 (Wien, Wieden)	zunächst der Bohrung	41060	0·963	2·503	3·466
	aus der Mitte der Metallstärke	34255	0·720	2·539	3·259
	zunächst der Aussenfläche	28890	0·640	2·550	3·190
30pf. Granat-Kanone, zu Maria-Zell erzeugt	zunächst der Bohrung	34515	0·435	2·270	2·705
	aus der Mitte der Metallstärke	28665	0·622	2·590	3·212
	zunächst der Aussenfläche	18360	0·634	2·900	3·534
40pf. Vorderlader (100-Pfünder), zu Maria Zell erzeugt	zunächst der Bohrung	32607	0·529	1·865	2·396
	aus der Mitte der Metallstärke	27594	0·290	2·300	2·590
	zunächst der Aussenfläche	20448	0·370	2·785	3·155

Betrachtet man die Total-Kohlenstoffgehalte, so zeigt es sich, dass sie in einem und demselben Querschnitte des Rohres verschieden sind; diese Verschiedenheit steht aber auch mit der absoluten Festigkeit in einem gewissen Rapporte, je kleiner der Total-Kohlenstoffgehalt ist, desto grösser ist die Festigkeit des Eisens.

Bei den 3 untersuchten Rohren sind, u. z. beim 30pf. Granat-Kanonen-Rohre Nr. 62 die kohlenstoffreichsten Partikeln zunächst der Bohrung, bei den andern in Maria-Zell erzeugten Rohren aber zunächst der Aussenfläche gelagert.

Das Eisen ist also in ein und demselben Querschnitte eines Rohres nicht von gleicher chemischen Beschaffenheit, sondern in jeder der 3 untersuchten Stellen (und wahrscheinlich in jedem einzelnen konzentrischen Ringe) chemisch verschieden.

Je mehr Kohlenstoff ein Eisen besitzt, desto leichter flüssig ist es, desto längere Zeit wird es also auch brauchen, um von einer bestimmten Temperatur aus dem flüssigen in den starren Zustand überzugehen.

Wendet man diesen allbekannten Satz auf die obigen Rohre an, so ergibt sich nachstehende Folgerung:

Bei dem in Wien (Wieden) erzeugten 30pf. Granat-Kanonen-Rohre Nr. 62, wo sich das kohlenärmste Eisen zunächst der Aussenfläche befindet, muss auch bei dem Uebergange vom flüssigen in den festen Zustand das Erstarren von aussen gegen innen zu begonnen haben.

Bei den zu Maria-Zell erzeugten beiden Rohren ist gerade das Entgegengesetzte der Fall; die kohlenärmsten Partikeln befinden sich im Innern des Rohres, die kohlenreichsten aussen. Das Erstarren muss demnach von innen gegen aussen fortgeschritten sein.

Zu noch weitergehenden Schlüssen über den Zusammenhang zwischen Festigkeit, Kohlenstoffgehalt und den dieselben bedingenden Abkühlungsmodalitäten reichen die bis jetzt bekannten wenigen Daten nicht aus; doch hielt ich die gewonnene oben angeführte Thatsache für interessant genug, um sie in die Öffentlichkeit gelangen zu lassen.

Aus der obigen Tafel ersieht man ferner, dass es für die 3 Rohre nicht möglich ist, eine allgemeine Relazion zwischen Kohlenstoffgehalt und absoluter Festigkeit ausfindig zu machen d. h. jedem einzelnen Rohre entspricht ein besonderes Verhältniss zwischen Kohlenstoffgehalt und absoluter Festigkeit.

Wünschenswerth wäre es, dass diesen Zerreissversuchen noch eine Menge anderer nachfolgen, wobei man aber vom Gusse jedes einzelnen Rohres an, alle nöthigen Daten mit in Betracht zu ziehen hätte, um so vielleicht schliesslich doch zu einer endgiltigen präzisen Begründung der sich zeigenden Verschiedenheiten gelangen zu können.

Zum Schlusse führe ich nur noch Etwas über die Art und Weise der Festigkeits-Bestimmungen von Geschütz-Eisen an.

Bis nun zu wurde, um in möglichst kurzer Zeit, und ohne grosse Kosten die Qualität des Eisens im Rohre feststellen zu können, folgender Weg eingeschlagen.

Vom untersten Theile der zum Rohre gehörigen Masselotte wurde eine $4^1/_2$ Linien starke Scheibe, Fig. 2, abgestochen, und aus dieser dann 4 Stängelchen *ab*, *cd*, *ef*, *gh* mit ihren Axen senkrecht auf die Richtung der Halbmesser so herausgearbeitet, dass die nach Abzug der Bohrung erübrigte Metallstärke *ik* halbirt wird.

Fig. 2.

Diese Stängelchen wurden nun durch sorgfältiges Bearbeiten auf das Genaueste in die früher schon erwähnte Form, Fig. 1, gebracht, und dann auf der Zerreissmaschine einem immer wachsenden Zuge ausgesetzt, bis das Reissen des Stängelchens erfolgte.

Wenn auch die so erhaltene Tragkraft nicht für das ganze Geschütz massgebend war, so genügte doch diese Prüfungs-Art zur praktischen Beurtheilung der Güte des Eisens bei gleichartigen und unter sonst ähnlichen Umständen erzeugten Geschützen (wenigstens bei kleineren Kalibern) vollkommen, wie diess die in den Jahren 1852 und 1854 gemachten Versuche zeigen.

Es wurden nämlich in diesen Jahren 14 Stück 12pf. eiserne Vertheidigungs-Kanonen (zu Wien, Reschitza und Lüttich erzeugt) Gewaltproben unterworfen.

Man feuerte mit zunehmenden Ladungen und Geschossgewichten so lange fort, bis die Rohre sprangen. Die Anzahl der ausgehaltenen Schüsse war also hier ein Massstab für die Güte des Eisens, und es hielten die Rohre in der Wirklichkeit um so mehr aus, je stärker sich deren Eisen bei der vor dem Schiessversuche mit der Zerreissmaschine vorgenommenen Festigkeitsprobe zeigte.

Da bei grösseren Geschützen, wo nach den früher zitirten Resultaten die Möglichkeit vorhanden ist, dass die Festigkeiten des Eisens einmal von aussen nach innen, ein anderes Mal von innen nach aussen zu nehmen, diese Probe allein nicht mehr ausreichen würde, so müsste man bei denselben (vielleicht schon vom 24-Pfdr. aufwärts) aus der von der Masselotte erhaltenen Scheibe dreierlei Stängelchen und zwar, zunächst der Bohrung, aus der Mitte der Metallstärke und zunächst der Aussenfläche herausarbeiten, und die Ergebnisse aller Proben eines Geschützes mit jenen eines anderen (natürlich immer gleichen Kalibers) vergleichen.

Die Zünder-Versuche der österreichischen Artillerie.

Von **Friedrich Lettany,**

Hauptmann im k. k. Artillerie-Comité.

(Fortsetzung.)

14. Perkussions-Zünder vom Oberst Jüptner, Ritter von Jonstorff.

Taf. XXIV, Fig. 16.

Dieser Zünder besteht aus einem aus Zinn-Zink-Legirung gegossenen Zünderkörper, in welchem ein messingener Schläger mittelst zweier 5 Punkte dicken messingenen Stifte befestigt ist. In die an dem oberen Ende des Zünderkörpers angebrachten Muttergewinde wird unmittelbar vor dem Laden eine mit einem Zündhütchen versehene Zündschraube eingesetzt. Die beiden Stifte sollen die Repulsion des Schlägers im Momente des Schusses verhindern, bei dem Aufschlage des Geschosses aber brechen und dem Schläger das Vorgleiten gestatten.

Zur Erprobung dieses Zünders geschahen am 7. Oktober 1862 aus einer 4pf. gezogenen Schiesswoll-Kanone mit scharf adjustirten Hohlgeschossen:

mit der Geschützladung von 28 Loth Geschützpulver:

5 Schuss unter 0 bis 10 Grad Elevazion, wobei

4 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,

1 Geschoss 65 Schritt vor dem Geschütze in die Luft explodirte;

mit der Geschütz-Ladung von 8 1/2 Loth Geschützpulver:

5 Würfe unter 5 bis 22 Grad Elevazion, wobei

3 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,

1 Geschoss im Rohre explodirte,

1 „ blind ging.

Das blind gegangene Geschoss wurde ohne Zündschraube aufgefunden; die Stifte waren abgebrochen, der Schläger jedoch durch die eingedrungene Erde am Vorgleiten gehindert worden.

Bezüglich des im Rohre explodirten Geschosses vermuthete man, dass sich das Zündhütchen entweder in Folge der beim Schusse erlittenen Erschütterung selbst entzündet habe, oder dass es aus der Zündschraube losgerissen und gegen den Schläger geschleudert worden sei, wodurch ebenfalls die Explosion erfolgen musste. Um sich von der Richtigkeit dieser Ansicht zu überzeugen, wurde bei einigen Geschossen der Schläger mit einem starken messingenen Bolzen und 4 stählernen Stiften im Zünderkörper unverrückbar befestigt. Mit dieser Einrichtung geschahen bei Anwendung der Geschützladung von 28 Loth Pulver:

20 Schuss unter 5 Grad Elevazion, wobei	1 Geschoss	im 1. Aufschlage,
	1 „	nach dem 1. Aufschlage,
	1 „	im 2. Aufschlage explodirte, und
	17 Geschosse	blind gingen.

Mit gänzlich hinweggelassenem Schläger wurden ebenfalls 20 Schuss gegeben, wovon 1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirte, während alle übrigen blind gingen. Hieraus konnte geschlossen werden, dass auch bei den früher verschossenen 20 Projektilen die Explosion nicht durch das Vorgleiten des Schlägers, sondern durch das beim Aufschlage erfolgende Zurückweichen der Zündschraube veranlasst wurde.

Diese Ansicht wurde bei der Untersuchung der blind gegangenen Geschosse bestätigt, indem sämmtliche Schläger noch fest anhaftend gefunden wurden.

Um über das Verhalten des Zünders weitere Erfahrungen zu gewinnen, befestigte man nun den Schläger mit zwei diametral gestellten Packfong-Stiften von 7 Punkt Dicke. Bei einem Theile der so vorgerichteten Zünder erhielt der Schläger einen Lederring als Unterlage.

Mit jenen Zündern, deren Schläger mit einem Lederringe unterlegt war, geschahen nur 4 Schuss aus einer 4pf. gezogenen Schiesswoll-Kanone; da hiebei alle Geschosse blind gingen, so wurde zu jenen Zündern übergegangen, welche keinen Lederring besassen. Mit diesen geschahen:

5 Schuss auf die Entfernung von 3000 Schritt, wobei
1 Geschoss im ersten Aufschlage explodirte,
4 Geschosse blind gingen;
5 Schuss auf die Entfernung von 4000 Schritt, wobei
1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirte,
4 Geschosse blind gingen.

Die Geschosse, welche die mit Lederringen versehenen Zünder enthielten, wurden alle aufgefunden. Bei einem derselben war der Schläger nach rückwärts durch den Boden des Zünderkörpers gedrungen, bei den übrigen haftete der Schläger noch im Zünderkörper fest.

Von jenen Geschossen, deren Zünder keine Lederringe hatten, wurden 6 Stück aufgefunden. Bei dreien war der Schläger nach rückwärts durch den Boden des Zünderkörpers gedrungen, bei den drei andern wurde der Schläger noch durch die Stifte festgehalten.

Um einerseits das Brechen der Stifte beim Aufschlage zu erleichtern, andererseits aber das Zurückweichen des Schlägers zu verhüten, wurde dieser mittelst 4 Stahlstifte befestigt, von denen die zwei oberen im Aufschlage, die zwei unteren aber im Momente des Schusses brechen sollten. Zu diesem Behufe waren an jenen Stellen des Schlägers, wo die zwei oberen Stifte eingriffen, längliche Nuthen angebracht, wodurch der Schläger nach dem Abbrechen der unteren Stifte einen gewissen Spielraum erhielt.

Mit den so vorgerichteten Zündern, deren Schläger durchgehends Lederringe als Unterlage erhielen, geschahen:

5 Schuss auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei
1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirte,
1 „ hoch in der Luft „
3 Geschosse blind gingen.

Da es möglich war, dass eine der Ursachen des Versagens dieser Zünder in der ungenügenden Befestigung des Zündhütchens lag, so wurden Zündschrauben angefertigt, in welche das Zündhütchen von oben eingeschoben wurde, bis es an dem durchlochten Boden der Zündschraube anstand, worauf man es in der gewöhnlichen Weise mittelst eines Querstiftes befestigte. Um den an dem Zündschrauben-Kopfe ausmündenden Theil der Bohrung gegen Verunreinigung zu schützen, wurde derselbe mit einem schellackirten Holzpfropfe geschlossen.

Zur Erprobung dieser Einrichtung geschahen aus einer 4pf. gezogenen Schiesswoll-Kanone mit der Geschützladung von 28 Loth Pulver:

3 Schuss unter 0 Grad Elevazion, wobei
- 1 Geschoss im 1. Aufschlage,
- 1 „ 10 Schritt vor der Mündung explodirte,
- 1 „ blind ging;

2 Schuss unter 2 Grad Elevazion, wobei beide Geschosse im 1. Aufschlage explodirten.

2 Schuss unter 10 Grad Elevazion, wobei
- 1 Geschoss im 1. Aufschlage,
- 1 „ 25 Schritt vor der Mündung explodirte.

Das blind gegangene Geschoss wurde ohne Zündschraube und ohne Schläger aufgefunden.

Hiermit wurden die Versuche mit diesem Zünder geschlossen.

15. Konkussions-Zünder vom Hauptmann Pfeffer Taf. XXIV, Fig. 17.

Dieser Zünder besteht aus einem Zünderkörper von Zinn-Zink-Legirung, welcher an seinem oberen Theile mit einer Stoppinen-Anfeuerung, an seinem unteren Ende aber mit einer durchlochten Schraube versehen ist. Die Höhlung des Zünderkörpers enthält eine Schichte verdichteten Mehlpulvers, und unterhalb derselben eine Schichte Zündlichtsatz, welche einen stählernen, mittelst eines kurzen zilindrischen Zapfens in die Durchlochung der Schraube eingesetzten Konkussions-Kegel umgibt.

Durch die Stoppinen-Anfeuerung wird das Feuer der Geschützladung dem Mehlpulver und nach dem Abbrennen desselben auch dem Zündlichtsatze mitgetheilt. Erleidet nun das Geschoss in Folge eines Aufschlages oder eines anderen Widerstandes eine Verzögerung in seinem Fluge, so soll sich der Konkussions-Kegel zufolge seines Beharrungs-Vermögens nach vorwärts bewegen und hiermit der Sprengladung des Geschosses Gelegenheit geben, durch die Schraubenbohrung vorzudringen und sich an dem brennenden Zündlichtsatze zu entzünden.

Der erste Versuch mit diesem Zünder fand am 7. November 1862 statt. Es geschahen hierbei aus einer 4pf. mit 6 Keil- und 6 Gegenzügen versehenen bronzenen Feld-Kanone mit der Geschützladung von 1 Pfund Pulver und scharf adjustirten Hohlgeschossen:

2 Schuss unter 0 Grad Elevazion,
2 „ „ 4 „ „
4 „ „ 15 „ „

Es explodirte nur Eines der unter 4 Grad Elevazion geschossenen Projektile im ersten Aufschlage, alle übrigen Geschosse gingen blind. Die Untersuchung derselben ergab, dass die Mehlpulver-Schichte abgebrannt war, ohne den Zündlichtsatz zu entzünden. Der Konkussionskegel war bei allen diesen Geschossen in der beabsichtigten Weise aus seinem Lager vorgefallen.

In Folge dieser Erfahrung wurde zur besseren Fortpflanzung des Feuers zwischen der Zündlichtsatz- und der Mehlpulver-Schichte ein aus diesen beiden Stoffen zusammengesetztes Gemenge eingeschaltet, und nachdem sich diese Einrichtung bei einem mit derlei Zündern vorgenommenen Brennversuche als zweckmässig gezeigt hatte, zu weiteren Schiessversuchen geschritten. Hierbei geschahen aus einer 4pf. gezogenen Feld-Kanone mit der Geschützladung von 30 Loth Pulver und scharf adjustirten Hohlgeschossen 2 Schuss unter 15 Grad Elevazion, ferner aus einer 24pf. langen Batterie-Kanone mit 12 Bogenzügen 3 Schuss unter 3 Grad 40 Min. Elevazion mit scharf adjustirten Hohlgeschossen und der Geschützladung von 5 Pfd. Pulver.

Alle Geschosse gingen blind, von den 24pf. wurden zwei ohne Zünder aufgefunden, bei dem dritten, sowie auch bei den 4pf. fand man die Zündlichtsatz-Schichte fast ganz ausgebrannt, die Höhlung des Zünderkörpers aber mit Erde vollgeschlagen.

16. Perkussions-Zünder vom Major Ritter von Hartlieb.

Taf. XXIV, Fig. 18.

Die Konstrukzion dieses Zünders beruht auf demselben Prinzipe wie jene des Lenk'schen Zünders, doch ist der wesentlichste Nachtheil des letzteren, d. i. die permanente Vereinigung desselben mit einem Zündhütchen, durch eine eigenthümliche Konstrukzion der Mundlochschraube beseitigt, welche das Einsetzen des in einer Zündschraube befestigten Zündhütchens unmittelbar vor dem Laden gestattet. Zu diesem Zwecke ist die Mundlochschraube in der Richtung ihrer Axe durchbohrt und mit Muttergewinden versehen. Der

zwischen der Bohrungswand und dem äusseren Umfange der Mundlochschraube liegende ringförmige Raum enthält eine Stoppinen-Anfeuerung und die Mehlpulverschichte, welche die Repulsion des Schlägers zu verhindern hat. Die drei Führungsstifte sind durch eine messingene Führungshülse ersetzt, deren oberer, flanschenartig verstärkter Rand in die Mundlochschraube eingreift, während ihr unterer Rand in eine rinnenförmige Vertiefung des Schlägers eingepasst ist. Der hermetische Abschluss der Mehlpulverschichte gegen abwärts wird durch einen Kautschukring und ausserdem noch durch die Verschluss-Schraube bewirkt, mittelst welcher die Führungshülse in der Mundloch-Schraube festgehalten wird.

Der aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Schläger ist ganz durchbohrt, und an seinem oberen Theile mit einer Zündnadel, dann mit der zur Aufnahme der Führungshülse bestimmten Eindrehung versehen.

Eine durchlochte, mit Musselin überzogene Bleischeibe schliesst die Sprengladung von dem Mundloche ab.

Die Zündschraube steht mit ihrem glatten zilindrischen Theile von der Mundlochschrauben-Bohrung etwas ab, und reicht gegen abwärts über dieselbe hinaus, wodurch das Zündhütchen vor der beim Ausbrennen der Mehlpulverschichte entstehenden Temperatur-Erhöhuug geschützt ist.

Die Schiessversuche mit diesem Zünder begannen am 21. November 1862. Es geschahen aus einer 4pf. gezogenen Schiesswoll-Kanone mit der Geschützladung von 28 Loth Pulver und scharf adjustirten Hohlgeschossen:

1	Schuss	unter	0	Grad	—	Min.	Elevazion,	wobei alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten.
2	„	„	0	„	15	„	„	
2	„	„	5	„	—	„	„	
1	„	„	9	„	30	„	„	
2	„	„	12	„	—	„	„	
1	„	„	15	„	75	„	„	

Ungeachtet dieser vorzüglichen Resultate wurden die Versuche mit dem eben beschriebenen Zünder nicht fortgesetzt, weil zu jener Zeit schon der Fleischhanderl'sche Konkussions-Zünder für die Einführung in Aussicht genommen war.

17. Englischer Perkussions-Zünder. Taf. XXV, Fig. 19.

Die eigenthümliche Einrichtung dieses, bei Gelegenheit der Londoner Industrie-Ausstellung im Jahre 1862 bekannt gewordenen Zünders besteht darin, dass die Repulsion des Schlägers durch 1 oder 4 an demselben befestigte Zapfen verhindert wird, welche in ntsprechend angebrachte Einschnitte der Zünderhülse greifen und st bei dem Aufschlage des Geschosses durch ihr Abbrechen das rgleiten des Schlägers gestatten sollen.

Die Zünderhülse ist aus Messing gefertigt, am unteren Ende einer durchlochten Verschluss-Schraube, am oberen Ende aber einem Muttergewinde zur Aufnahme einer Zündschraube ver- n. Die obere Begrenzung der für die Zapfen bestimmten Ein- tte ist keilförmig zugeschärft, um das Absprengen der Zapfen eichtern.

ie erste Gattung der erwähnten Zünder, welche dem Schiess- e unterzogen wurde, war jene mit 4 Zapfen, welche in pris- r Form aus Blei gegossen und mit einem bleiernen Schläger waren.

Erprobung dieses Zünders geschahen am 22. November iner 4pf. Feld-Kanone mit 6 Bogenzügen, der Geschütz- 0 Loth Pulver und scharf adjustirten Hohlgeschossen:

auf die Entfernung von 400 Schritt unter 0 Grad

uf die Entfernung von 2000 Schritt unter 5 Grad

die Entfernung von 1000 Schritt unter 1 Grad

e nur das auf 2000 Schritt geschossene Projektil übrigen Geschosse gingen blind, und zwar, ntersuchung zeigte, aus dem Grunde, weil er in Folge des Stosses der Geschütz- , dass sie nicht mehr vorgleiten konnten.

bung jener Zünder über, welche nur ren aus Lettern-Metall (Blei und etraler Richtung in einen messin- n Theil dieser Zünder war mit ärkeren Zapfen versehen.

Mit jenen Zündern, welche schwächere Zapfen hatten, geschahen aus einer 4pf. Feld-Kanone mit 6 Bogenzügen der Geschützladung von 30 Loth Pulver und scharf adjustirten Hohlgeschossen:

2 Schuss unter 30 Min. Elevazion, wobei beide Geschosse blind gingen,

2 Schuss unter 2 Grad Elevazion, wobei beide Geschosse im 1 Aufschlage explodirten.

Die zwei blind gegangenen und wieder aufgefundenen Geschosse hatten den Zünder verloren.

Die mit stärkeren Zapfen versehenen Zünder wurden unter ähnlichen Umständen gegen die Blockwand geschossen, und zwar:

2 Schuss auf die Entfernung von 2000 Schritt unter 4 Grad 37 Min. Elevazion,

2 Schuss auf die Entfernung von 1000 Schritt unter 1 Grad 15 Min. Elevazion,

2 Schuss auf die Entfernung von 500 Schritt unter

0 Grad 0 Min. Elevazion,

0 „ 5 „ „

Hierbei explodirten alle Geschosse in der Blockwand, mit Ausnahme eines Schusses auf 2000 Schritt, dessen Geschoss über die Blockwand ging und ohne Zündschraube aufgefunden wurde. Die Zapfen dieses Zünders waren nicht gebrochen.

Aus den bisher erhaltenen Versuchs-Resultaten liess sich schliessen, dass bei Anwendung messingener Schläger und besser befestigter Zündschrauben günstige Ergebnisse zu erwarten seien. Hierbei erschien es angemessen, bei den aus Feldgeschützen zu schiessenden Geschossen die schwächeren Zapfen anzuwenden, weil die stärkeren, wie der gegen die Blockwand ausgeführte Versuch zeigte, durch die bei flachen Flugbahnen eintretende geringere Verzögerung der Geschoss-Bewegung im Aufschlage nicht abgesprengt werden. Dieser Umstand liess es dagegen als vortheilhaft erscheinen, die mit stärkeren Zapfen versehenen Zünder bei den aus Küsten-Geschützen zu schiessenden Geschossen zu benützen, weil diese nur bei dem Einschlagen in Schiffswände, nicht aber bei Aufschlägen auf dem Wasser explodiren sollen.

In Folge dieser Erwägungen wurde bei einer Anzahl von Zündern mit messingenen Schlägern die Zündschraube mittelst

einer durch den Kopf der Zünderhülse gehenden Schraube befestigt.

Mit so vorgerichteten und mit schwächeren Zapfen versehenen Zündern geschahen aus einer 4pf. Feld-Kanone mit 6 Bogenzügen, der Geschützladung von 30 Loth Pulver und scharf adjustirten Hohlgeschossen 9 Schuss mit der Metall-Richtung gegen die freie Ebene. Hierbei explodirten 8 Geschosse im 2. Aufschlage und eines ging blind. Bei dem letzteren hatte das Zündhütchen detonirt, ohne die Sprengladung zu entzünden.

Die Zünder mit stärkeren Zapfen wurden gelegentlich der Experimentirung einer 24pf. gusseisernen, mit 12 Bogenzügen versehenen Batterie-Kanone erprobt, wobei mit der Geschützladung von 5 Pfd. Pulver und scharf adjustirten Hohlgeschossen zuerst 3 Schuss unter 1 Grad 17½ Min. gegen die freie Ebene geschahen, um auf das Verhalten der Zünder bei dem Aufschlage auf Wasserflächen schliessen zu können.

Von den 3 abgefeuerten Geschossen explodirte Eines im 2., Eines im 3., und Eines im 4. Aufschlage, was mit Rücksicht auf den beabsichtigten Zweck als ein günstiges Resultat zu betrachten war.

Um nun zu ermitteln, ob diese Zünder beim Auftreffen auf eine Schiffswand entsprechend funkzioniren, wurde noch ein Schuss auf die Entfernung von 1000 Schritten gegen die Blockwand gegeben. Das Geschoss schlug durch die Wand, streifte hinter derselben noch einen Strebebalken und explodirte hierauf.

Der versuchte Zünder ist demnach, mit Rücksicht auf die bei den Versuchen gewonnenen Erfahrungen, für Feldgeschütze nicht, wohl aber für gezogene Küsten-Geschütze geeignet.

18. Perkussions-Zünder vom Oberlieutenant Czadek.

Taf. XXV, Fig. 20.

Bei diesem Zünder soll die Entzündung der Sprengladung durch ein Zündhütchen bewirkt werden, welches in einer Zündschraube befestigt ist, und mittelst dieser unmittelbar vor dem Laden in die eiserne Mundloch-Schraube eingesetzt wird. Der mit einer stählernen Zündnadel versehene Schläger befindet sich in einer aus Zinn-Zink-Legirung gegossenen Führungsröhre, deren Boden durchlocht und mit einer Musselin-Scheibe beklebt ist, um

das Eindringen der Sprengladung zu verhindern. Der Schläger ist konisch geformt und mit seinem unteren Theile in eine messingene Hülse eingeschoben. Um den Schläger in seiner Lage festzuhalten, ist die Führungsröhre mit zwei diametral gestellten Messingstiften versehen, welche dem Schläger nur einen geringen Spielraum gestatten.

Im Momente des Schusses soll der Schläger in Folge seines Beharrungs-Vermögens in die messingene Hülse tiefer eindringen und sich daselbst festklemmen, bei dem Aufschlage des Geschosses aber sammt der Hülse vorgleiten, hierbei die Messingstifte durchbrechen und das Zündhütchen zur Explosion bringen.

Die für den Versuch bestimmten Zünder hatten theils bleierne, theils aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Schläger.

Die Erprobung dieser Zünder begann am 15. Dezember 1862. Es geschahen aus einer 4pf. gezogenen Schiesswoll-Kanone mit der Geschütz-Ladung von 28 Loth Pulver und scharf adjustirten Hohlgeschossen, deren Zünder aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Schläger besassen:

2 Schuss unter 30. Min. Elevazion, wobei	1 Geschoss	blind ging,
	1 „	im 1. Aufschlage explodirte;
2 Schuss unter 2 Grad Elevazion, wobei	1 „	blind ging,
	1 „	im 1. Aufschlage explodirte;
2 Schuss unter 4 Grad Elevazion, wobei	1 „	blind ging,
	1 „	im 1. Aufschlage explodirte;
2 Schuss unter 8 Grad Elevazion, wobei	1 „	blind ging,
	1 „	im 1. Aufschlage explodirte.

Bei einem der blind gegangenen Geschosse war der Schläger in der beabsichtigten Weise vorgefallen, die Zündschraube war jedoch während des Fluges verloren gegangen. Die übrigen drei blind gegangenen Geschosse hatten den ganzen Zünder verloren.

Von den mit bleiernen Schlägern versehenen Zündern wurden 10 Stück aus demselben Geschütze abgeschossen, und zwar:

3 Schuss unter 30 Min. Elevazion, wobei	2 Geschosse	blind gingen,
	1 Geschoss	im 1. Aufschlage explodirte;
3 Schuss unter 2 Grad Elevazion, wobei	2 Geschosse	im 1. Aufschlage explodirten,
	1 Geschoss	„ 2. „ explodirte;
2 Schuss unter 4 Grad Elevazion, wobei	1 „	blind ging,
	1 „	im 1. Aufschlage explodirte;

2 Schuss unter 8 Grad Elevazion, wobei beide Geschosse im 1. Aufschlage explodirten.

Von den drei blind gegangenen Geschossen wurden zwei ohne Zünder aufgefunden.

In Folge dieser Erfahrung erschien vor Allem eine bessere Befestigung des Zünders im Geschosse erforderlich. Dies wurde bewirkt, indem man zwischen die Gewinde des Mundloches und der Mundloch-Schraube einen messingenen Stift einschlug. Um den für letzteren nöthigen Raum leichter zu gewinnen, wurden die Mundloch-Schrauben aus Zinn-Zink-Legirung gegossen und mit einer Nuthe versehen, ferner die Mundloch-Gewinde an jener Stelle, wo die Nuthe zu stehen kam, etwas eingefeilt.

Mit dieser Einrichtung wurde der Versuch fortgesetzt. Es geschahen aus einer 4pf. gezogenen Feld-Kanone mit der Geschützladung von 30 Loth Pulver und scharf adjustirten Hohlgeschossen:

6 Schuss unter 25 Min. Senkung, wobei
- 2 Geschosse im 2. Aufschlage explodirten,
- 1 Geschoss „ 3. „ explodirte,
- 2 Geschosse blind gingen, und
- 1 Geschoss vor dem Rohre explodirte;

4 Schuss unter 1 Grad Elevazion, wobei
- 2 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,
- 2 „ blind gingen.

Die Untersuchung der blind gegangenen Geschosse zeigte, dass bei einem derselben die Messingstifte nur etwas gebogen waren, bei den übrigen Geschossen waren die Stifte wohl abgebrochen, der Schläger hatte sich jedoch zwischen den stehen gebliebenen Theilen der Stifte eingeklemmt, konnte daher nicht weiter vorgleiten.

Es wurde nun versucht, die beiden Messingstifte des Zünders durch einen in die Durchbohrungen der Führungsröhre eingezogenen und aussen umgebogenen 3 Punkt starken Kupferdrath zu ersetzen.

Mit so vorgerichteten Zündern geschahen in ähnlicher Weise wie früher:

10 Schuss unter 25 Min. Senkung, wobei
- 9 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,
- 1 Geschoss „ 2. „ explodirte;

5 Würfe unter 2 Grad 30 Min. Elevazion und der Geschützladung von 10 Loth Pulver, wobei

4 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,
1 Geschoss „ 4. „ explodirte.

Die Versuche mit diesem Zünder wurden nicht weiter fortgesetzt

19. Perkussions-Zünder vom Generalmajor Fabisch.

Taf. XXV, Fig. 21.

Dieser Zünder unterscheidet sich von jenem des Oberlieutenants Czadek dadurch, dass der messingene Schläger in einem Bleiringe eingesetzt und mittelst zweier Messingstifte in der Führungsröhre befestigt ist. In einem geringen Abstande oberhalb des Schlägers ist ein 2 Punkt starker Kupferdrath gespannt.

Die Wirkungsweise dieses Zünders ist dieselbe wie jene des Czadek'schen Zünders. Zur Erprobung desselben geschahen am 15. Dezember 1862 aus einer 4pf. gezogenen Schiesswoll-Kanone mit der Geschütz-Ladung von 28 Loth Pulver und scharf adjustirten Hohlgeschossen:

2 Schuss unter 30 Min. Elevazion, } wobei alle Geschosse blind
2 „ „ 2 Grad „ } gingen;

2 Schuss unter 4 Grad Elevazion, wobei { 1 Geschoss blind ging,
1 „ im 1. Aufschlage explodirte;

2 Schuss unter 8 Grad Elevazion, wobei { 1 „ blind ging,
1 „ im 1. Aufschlage explodirte;

2 Schuss unter 15 Grad Elevazion, wobei beide Geschosse im 1. Aufschlage explodirten.

Die Untersuchung der blind gegangenen und wieder aufgefundenen Geschosse ergab, dass bei Einem derselben der Drath nur an Einer Seite gerissen und der Schläger nicht vorgefallen war. Bei einem andern Geschosse war wohl der Drath zerrissen, der Schläger aber nicht bis zum Zündhütchen vorgedrungen. Die vier übrigen Geschosse hatten den ganzen Zünder verloren.

Aus diesem Ergebnisse lässt sich folgern, dass die beschriebene Einrichtung des Zünders, dessen angemessene Befestigung im Geschosse vorausgesetzt, nur bei einem kräftigen Aufschlage des Geschosses, wie er bei grossen Elevazions-Winkeln oder bei dem Beschiessen fester Objekte vorkömmt, entsprechend sei.

20. Konkussions-Zünder vom Unterlieutenant Fleischhanderl.

Dieser Zünder, welcher nach mehrfachen Modifikazionen zur Einführung gelangte, und noch jetzt angewendet wird, bestand ursprünglich aus einem von Zinn-Zink-Legirung gegossenen Zünderkörper (Taf. XXVI, Fig. 22), dessen innerer Raum mittelst einer

durchlochten Scheidewand in zwei Höhlungen getheilt war, wovon die obere zur Aufnahme der Anfeuerung und eines aus Brandsatz gebildeten hohlen Zilinders, die untere aber für eine aus Scheibenpulver bestehende Schlagladung bestimmt war. In die konische Durchbohrung der Scheidewand wurde ein eisernes Konkussions-Knöpfchen eingesetzt und mittelst eines durch dessen unteren Theil gesteckten messingenen Hemmstiftes festgehalten. Ausserdem war in dem ringförmig gestalteten unteren Ende des Konkussions-Knöpfchens eine Stoppine eingezogen.

Der messingene Hemmstift sollte das Konkussions-Knöpfchen bis zu dem Aufschlage des Geschosses in seinem Lager festhalten, dann aber von dem in Folge des Beharrungs-Vermögens vorwärts fallenden Konkussions-Knöpfchen durch die Scheidewand durchgezogen werden. Die hierbei nachfolgende Schlagladung sollte sich an dem brennenden Satze entzünden und das Feuer der Sprengladung des Geschosses mittheilen.

Bei dem Adjustiren dieses Zünders wurde in folgender Weise vorgegangen:

In dem oberen Theile des Zünderkörpers wurde nach dem Einsetzen des Konkussions-Knöpfchens eine Schichte Mehlpulver mittelst eines ausgedrehten Setzers mässig verdichtet, dann der Brandsatz so eingeschlagen, dass er bis an die vier radial gebohrten Anfeuerungs-Kanäle reichte, hierauf nach der ganzen Höhe des Brandsatzes ein Kanal gebohrt, und dieser mit Mehlpulver vollgeschlagen. In die Anfeuerungs-Kanäle wurden zwei Stoppinenstücke kreuzweise eingezogen, ihre Enden in der Auskehlung des Zünderkörpers herumgewickelt und mit einem Papierstreifen, darüber aber mit einem Bande aus Kautschuk-Leinwand verwahrt. Der oberhalb der Stoppinen-Anfeuerung befindliche Raum des Zünderkörpers wurde mit Mehlpulver ausgefüllt und mittelst einer eisernen Verschluss-Schraube abgeschlossen.

Die untere Höhlung des Zünderkörpers erhielt nach dem Einfüllen der Schlagladung einen Papier-Verschluss, welcher mit Wachs befestigt wurde.

Zur vorläufigen Erprobung dieses Zünders wurde ein Brennversuch vorgenommen, wobei es sich zeigte, dass das Metall des Zünderkörpers bei der heftigen Verbrennung des Brandsatzes zu schmelzen begann.

In Folge dieser Erfahrung wurde von der Anwendung des Brandsatzes abgegangen, und anstatt desselben die gewöhnliche Feuerzeug-Lunte benützt, welche mit einer schwachen Salpeterlösung gebeizt und spiralförmig zusammengewunden wurde. (Taf. XXVI, Fig. 23.) Zur besseren Entzündung der Lunte dienten zwei Stoppinenstücke, wovon eines rings um das Kohkussions-Knöpfchen, das zweite aber innerhalb der Lunten-Windungen eingelegt war. Damit das Feuer nicht etwa vorzeitig neben dem Konkussions-Knöpfchen zur Schlagladung dringen könne, wurde das Knöpfchen mit einer Schichte Gips umgeben.

Vor dem Einsetzen dieses Zünders in das Geschoss wurde an der unteren Fläche des ersteren ein Lederring mittelst Schellack-Lösung befestigt. Ein zweiter Lederring wurde an die Gewinde des Zünderkörpers angesteckt, und diese unmittelbar vor dem Einschrauben schellackirt.

Die Befestigung des Zünders im Geschosse geschah mittelst eines messingenen Stiftes in der bereits bei dem Czadek'schen Zünder angegebenen Weise.

Der Schiessversuch mit diesem Konkussions-Zünder begann am 16. August 1862. Hierbei geschahen aus einer 6pf. gezogenen La Hitte-Kanone mit scharf adjustirten Hohlgeschossen und der Geschützladung von 1¼ Pfd. Pulver:

1 Schuss auf die Entfernung von 500 Schritt, wobei das Geschoss blind ging,

1 Schuss auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei das Geschoss kurz nach dem 1. Aufschlage explodirte,

2 Schuss auf die Entfernung von 4000 Schritt, wobei beide Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,

2 Schuss auf die Entfernung von 4800 Schritt, wobei

1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirte.

1 „ blind ging;

ferner mit der Geschütz-Ladung von 12 Loth Pulver:

1 Wurf auf die Entfernung von 500 Schritt, wobei das Geschoss blind ging,

1 Wurf auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei das Geschoss im 1. Aufschlage explodirte.

Die Untersuchung der blind gegangenen und wieder aufgefundenen Geschosse zeigte, dass der messingene Hemmstift das Vorfallen

des Konkussions-Knöpfchens verhindert hatte. Es wurde daher bei den zunächst zum Versuche bestimmten Zündern (Taf. XXVI, Fig. 24) ein schwächerer kupferner oder messingener Hemmstift und ein grösseres Konkussions-Knöpfchen angewendet. Das letztere sass in einem eigenen Kammerstücke, welches in den unteren Theil des Zünderkörpers eingeschraubt wurde. Diese Einrichtung erleichterte das Eindichten des Konkussions-Knöpfchens mittelst einer Gips-Schichte und gestattete, die Verschluss-Schraube oben an dem Zünderkörper wegzulassen. Bezüglich der äusseren Form wurden diese Zünder dem Mundloche der 4pf. Schiesswoll-Hohlgeschosse angepasst.

Zur Erprobung derselben geschahen aus einer 4pf. gezogenen Schiesswoll-Kanone mit scharf adjustirten Hohlgeschossen und der Geschütz-Ladung von 28 Loth Pulver:

A. Mit kupfernen Hemmstiften:

1 Schuss auf die Entfernung von 500 Schritt, wobei das Geschoss im 1. Aufschlage explodirte;

2 Schuss auf die Entfernung von 1000 Schritt, wobei
1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirte,
1 „ blind ging.

B. Mit messingenen Hemmstiften:

1 Schuss auf die Entfernung von 500 Schritt, wobei das Geschoss im 4. Aufschlage explodirte,

1 Schuss auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei das Geschoss nach dem 1. Aufschlage in der Luft explodirte;

3 Schuss auf die Entfernung von 4000 Schritt, wobei alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten.

Es wurde nun versucht, ob die Schlagladung der Zünder zur Entzünduug der Sprengladung nothwendig sei, oder ob vielleicht diese selbst dem vorfallenden Konkussions-Knöpfchen schnell genug nachfolgen könne. Zu diesem Zwecke geschahen aus demselben Geschütze wie früher, jedoch mit Zündern, aus denen die Schlagladung und der Papier-Verschluss entfernt worden war:

a) Mit kupfernen Hemmstiften:

3 Schuss auf die Entfernung von 500 Schritt, wobei
1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirte,
1 „ „ 3. „ „
1 „ blind ging;

1 Schuss auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei das Geschoss im 1. Aufschlage explodirte.

b) Mit messingenen Hemmstiften:

2 Schuss auf die Entfernung von 500 Schritt, wobei beide Geschosse nach dem 1. Aufschlage in der Luft explodirten,

5 Schuss auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei { 3 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten, 2 „ nach dem 1. Aufschlage hoch in der Luft explodirten;

ferner mit der Geschützladung von 8½ Loth Pulver:

2 Würfe auf die Entfernung von 1000 Schritt, wobei beide Geschosse blind gingen,

2 Würfe auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei

1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirte,

1 „ blind ging.

Von den bei diesem Versuche abgeschossenen 23 Projektilen waren demnach 5 Stück blind gegangen. Die Untersuchung derselben zeigte, dass bei allen die Lunte gebrannt, und das Konkussions-Knöpfchen gut funkzionirt hatte; auch war überall eine genügende Menge Pulver in die Höhlung des Zünderkörpers eingedrungen. Dass dessen ungeachtet die Explosion nicht erfolgte, liess sich durch die in dem Gipse enthaltene Feuchtigkeit erklären, welche sich der Lunte mitgetheilt hatte, und das Verlöschen derselben bewirkte. In der That war an den aus den Zündern entnommenen Luntenstücken die Feuchtigkeit deutlich zu fühlen, was auch aus dem Umstande zu erklären war, dass die meisten Zünder erst kurz vor ihrer Verwendung hergestellt wurden.

Für den folgenden Versuch wurden nur Zünder mit kupfernen Hemmstiften und ohne Schlagladung verwendet. Die Gips-Schichte wurde auf die Hälfte ihrer Höhe reduzirt und gut ausgetrocknet. Bei einem Theile dieser Zünder wurde eine etwas stärkere Lunte verwendet.

Die bei dem Schiessversuche mit diesen Zündern gegebenen Schüsse und deren Resultate sind aus der folgenden Tafel zu ersehen:

Geschütz-Gattung	Geschoss-Gattung	Geschütz-Ladung	Mittlere Schuss-distanz	Anzahl der Schüsse	Verhalten der Geschosse
4pf. Schiesswoll-Kanone	Scharf adjustirte Spitz-Hohlgeschosse	28 Loth Geschützpulver	288 Schr.	1	Nach dem 3. Aufschlage explodirt.
			361 „	1	Im 4. Aufschlage explodirt.
			404 „	1	„ 2. „ „
			2000 „	5	3 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss nach dem 1. Aufschlage explodirt, 1 „ blind gegangen.
			3000 „	3	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
		$8^1/_2$ Loth Geschützpulver	600 „	3	1 Geschoss im 3. Aufschlage explodirt, 2 Geschosse blind gegangen.
			2000 „	2	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 1 „ blind gegangen.
8pf. Schiesswoll-Kanone		1 Pf. 16 Loth Geschützpulver	400 „	2	1 Geschoss im 4. Aufschlage explodirt, 1 „ blind gegangen.
			2000 „	2	1 Geschoss im 2. Aufschlage explodirt, 1 „ blind gegangen.
			3000 „	3	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
		$12^3/_4$ Loth Geschützpulver	600 „	3	Alle Geschosse blind gegangen.
			2000 „	2	Beide Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.

Bei allen blind gegangenen Geschossen fand man die Lunte angebrannt und zwischen ihren Windungen das vorgefallene Konkussions-Knöpfchen fest eingekeilt, wodurch das Weiterglimmen der Lunte verhindert worden war. Dies wurde auch durch den Umstand bestätigt, dass die meisten Versager bei den auf die kleineren Distanzen abgeschossenen Projektilen vorgekommen waren, während auf den grösseren Distanzen in Folge der längeren Flugzeit eine ausgedehntere Verbrennung der Lunte stattfand, wodurch das vorfallende Konkussions-Knöpfchen mehr Spielraum erhielt.

Aus diesem Ergebnisse konnte geschlossen werden, dass die Lichtenweite des Zünders vergrössert werden müsse, um dem Kon-

kussions Knöpfchen den zum ungehinderten Verfallen nöthigen Raum zu verschaffen.

Bezüglich der Befestigung des Perkussions-Knöpfchens wurde die Besorgniss ausgesprochen, dass in Folge der bei andauernden Transporten eintretenden Erschütterungen der Hemmstift herausfallen oder gebogen werden könne, wodurch das Geschoss vorzeitig zur Explosion gelangen muss.

Um diesen Uebelständen abzuhelfen, wurde anstatt des bisher verwendeten Zünderkörpers eine Hülse aus Messingblech benützt, deren oberer Theil die Lunte enthielt und in eine aus Zinn-Zink-Legirung gegossene Mundlochschraube eingesetzt wurde. (Taf. XXVI, Fig. 25.) Das Konkussions-Knöpfchen wurde in einem hölzernen Kammerstücke angebracht, dieses mit einem in Salpeterlösung gebeizten und doppelt gelegten Musselinfleckchen überspannt und in den unteren Theil der Zünderhülse bis an die daselbst vorhandene Sicke eingeschoben. Um das Durchreissen des Musselins zu verhindern, wurde das Konkussions-Knöpfchen oben segmentförmig abgerundet.

Damit der zwischen dem Kammerstücke und der Zünderhülse etwa vorhandene Spielraum vollständig ausgefüllt werde, bestrich man die in Berührung kommenden Flächen dieser Bestandtheile mit Schellacklösung, wodurch auch das Musselinfleckchen eine gute Befestigung erhielt.

Unterhalb des Kammerstückes wurde ein messingener Ring in die Zünderhülse eingelegt und durch den umgebogenen Rand der letzteren festgehalten.

Mit den so ausgefertigten Zündern wurden die Geschosse so wie bei den früheren Versuchen adjustirt.

Zur Erprobung dieser Abänderungen geschahen aus einer 4pf. gezogenen Schiesswoll-Kanone mit der Geschützladung von 28 Loth Pulver und scharf adjustirten Hohlgeschossen 10 Schuss unter 1 Grad Elevazion auf die Entfernung von 800 Schritt, wobei

1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirte,
1 „ nach dem 2. „ „
2 Geschosse „ 3. „ explodirten,
1 Geschoss „ 4. „ explodirte,
1 „ 200 Schritt vor dem Rohre „
4 Geschosse blind gingen.

Von den blind gegangenen Geschossen wurden 3 Stück aufgefunden. Bei allen war die Lunte angebrannt, das Konkussions-Knöpfchen aber nicht aus seinem Lager gewichen. Bei einem Geschosse war der Musselin-Ueberzug nur schwach angebrannt, bei einem anderen Geschosse war derselbe theilweise, bei dem dritten aber ganz abgebrannt.

Um das Abbrennen des Musselinfleckchens zu erleichtern, wurde dasselbe bei den zunächst zum Versuche bestimmten Zündern mit Mehlpulverteig bestrichen, und um ausserdem gleich im Anfange der Geschossbewegung eine lebhafte Verbrennung der Lunte hervorzurufen, wurde das untere Ende der letzteren von nun an stets in der Länge von 2 Zoll aufgefasert und mit einer Stoppine umwickelt.

Die Konkussions-Knöpfchen dieser Zünder wurden etwas weniger fest in die Kammerstücke eingepasst.

Mit den so vorgerichteten Zündern geschahen aus einer 4pf. gezogenen Schiesswoll-Kanone:

5 Schuss auf die Entfernung von 500 Schritt, wobei
- 1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirte,
- 3 Geschosse „ 2. „ explodirten,
- 1 Geschoss 50 Schritt vor dem Rohre in der Luft explodirte;

3 Schuss auf die Entfernung von 1700 Schritt, wobei alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten.

Die bei diesem und bei dem vorigen Versuche beobachteten vorzeitigen Explosionen der Geschosse liessen die Anwendung der hölzernen Kammerstücke und das Weglassen der Gips-Eindichtung nicht zweckmässig erscheinen, denn es konnte vermuthet werden, dass die bei der Erschütterung des Schusses theilweise in Staub verwandelte Sprengladung zwischen dem Kammerstücke und dem Konkussions-Knöpfchen eingedrungen und dadurch mit der brennenden Lunte in Berührung gekommen sei.

Um über das Verhalten der Gips-Eindichtung weitere Erfahrungen zu sammeln, wurden die auf dem Versuchsplatze noch vorhandenen Zünder mit schwachen Hemmstiften so wie bei dem mit ihnen zuletzt vorgenommenen Versuche ausgefertigt, wobei sie jedoch alle eine schwächere Lunte erhielten, welche unten aufgefasert und mit Stoppinen umwickelt wurde.

Mit diesen Zündern geschahen aus der 4pf. gezogenen Schiesswoll-Kanone:

5 Schuss auf die Entfernung von 500 Schritt, wobei { 2 Geschosse im 2. Aufschlage explodirten, 2 „ „ 3. „ „ 1 Geschoss blind ging.

3 Schuss auf die Entfernung von 1700 Schritt, wobei alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten.

Das blind gegangene Geschoss wurde nicht aufgefunden. Aus allen bisher gemachten Erfahrungen konnte jedoch geschlossen werden, dass die Gips-Eindichtung die Schlagladung genügend abschliesst.

Das mehrfach vorgekommene Explodiren der Geschosse in späteren Aufschlägen wies darauf hin, dass es nothwendig sei, das Verfallen des Konkussions-Knöpfchens mehr zu erleichtern. Es wurde daher der zilindrische Theil desselben verkürzt, der runde Theil dagegen vergrössert, um ihm eine Art Uebergewicht zu verschaffen. Bei dieser Einrichtung war ein sehr genaues Einpassen des Knöpfchens in dem Kammerstücke besonders wichtig. Letzteres wurde daher aus Zinn-Zink-Legirung hergestellt, das Konkussions-Knöpfchen aber mit aller Aufmerksamkeit so eingepasst und mit Gips eingedichtet, dass es bei einem gegen den vorderen Theil des Zünders nach der Richtung seiner Axe geführten Schlage herausfiel.

Nachdem aus den bisher erhaltenen Versuchsresultaten nicht mit Sicherheit entnommen werden konnte, ob eine Schlagladung vortheilhaft sei oder nicht, so wurde ein Theil der für den nächsten Versuch bestimmten Zünder mit einer solchen und mit einem aus einem $1/2$ Punkte dickem Vollmessing ausgeschlagenen Verschlussplättchen versehen. Um den zur Aufnahme einer hinlänglich grossen Pulvermenge erforderlichen Raum zu gewinnen, erhielt das Kammerstück dieser Zünder die aus Taf. XXVII, Fig. 26 ersichtliche Form, während bei den Zündern ohne Schlagladung die schon früher angewendete konische Bohrung des Kammerstückes beibehalten wurde. (Taf. XXVII, Fig. 27.)

Bei diesen beiden Zünder-Gattungen sollte das Abbrennen des Musselinfleckchens durch eine unterhalb desselben rings um das Konkussions-Knöpfchen gelegte Stoppine bewirkt werden, deren Ende durch eine in dem Fleckchen angebrachte Öffnung hervorragte und so mit den zur Entzündung der Lunte dienenden Stoppinen in Verbindung stand.

Die Zünder ohne Schlagladung waren mit der schwächeren, jene mit Schlagladung aber mit der $1\,1/2$ Linien dicken Lunten-Sorte adjustirt.

Bei dem zur Erprobung derselben ausgeführten Schiessversuche geschahen aus einer 4pf. gezogenen Schiesswoll-Kanone mit der Geschützladung von 28 Loth Pulver und scharf adjustirten Hohlgeschossen

A. mit Zündern ohne Schlagladung:

5 Schuss unter 15 Min. Elevazion, wobei
- 1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirte,
- 1 „ „ 2. „ „
- 1 „ nach dem 2. „ „
- 1 „ im 3. „ „
- 1 „ „ Auslaufen „

1 Schuss unter 2 Grad Elevazion, wobei das Geschoss im 1. Aufschlage explodirte,

1 Schuss unter 4 Grad Elevazion, wobei „ „ „ 1. „ „

3 Schuss unter 10 Grad Elevazion, wobei
- 2 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,
- 1 Geschoss „ 2. „ explodirte;

B. mit Zündern mit Schlagladung:

5 Schuss unter 15 Min. Elevazion, wobei
- 4 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,
- 1 Geschoss „ 2. „ explodirte;

2 Schuss unter 2 Grad Elevazion, wobei
- 1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirte,
- 1 „ blind ging;

3 Schuss unter 15 Grad Elevazion, wobei alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten.

Die Untersuchung des blind gegangenen Geschosses zeigte, dass das Konkussions-Knöpfchen gut funkzionirt hatte, dass aber die Lunte wahrscheinlich bei dem Aufschlage erloschen sei.

Im Uebrigen hatte es sich bei diesem Versuche deutlich herausgestellt, dass die präzise Wirkung der Zünder durch die Beigabe der Schlagladung wesentlich befördert werde, wesshalb diese Adjustirungsart von nun an stets beibehalten wurde.

Der Versuch wurde mit jenen Zündern, welche eine Schlagladung enthielten, weiter fortgesetzt, und zwar geschahen noch 3 Schuss unter 20 Grad Elevazion auf die Entfernung von 4500 Schritt, wobei alle Geschosse blind gingen,

3 Schuss unter 0 Grad Elevazion auf die Entfernung von 400 Schritt, wobei alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten.

Dieses Resultat führte zu der Vermuthung, dass die Lunte für grössere Flugzeiten nicht die genügende Brenndauer besitze. Dies fand auch seine Bestätigung, indem von je 3 Schüssen auf die Entfernungen von 4000, 3500 und 3000 Schritt kein Geschoss explodirte, während von 3 Schüssen auf die Entfernung von 2500 Schritt alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten.

Um auch über das Verhalten der Zünder bei dem Werfen der Geschosse Aufschluss zu erhalten, geschahen mit der Wurfladung von 8½ Loth Geschützpulver:

2 Würfe auf die Entfernung von 600 Schritt, wobei beide Geschosse im 1. Aufschlage explodirten;

3 Würfe auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei { 2 Geschosse im 1. Aufschlage explod., 1 Geschoss blind ging.

Die Brenndauer der verwendeten 1½ Linien dicken Lunte war demnach auch für die grösseren Wurfdistanzen zu gering.

Die nach Beendigung des Versuches aufgefundenen blind gegangenen Geschosse zeigten, dass das Konkussions-Knöpfchen bei allen gut funkzionirt hatte, dass jedoch die Lunte vollständig zu Asche verbrannt war.

In Folge dieser Erfahrung wurde bei allen folgenden Versuchen nur eine 2 Linien dicke Lunte verwendet. Nachdem man die von dem vorigen Versuche übrig gebliebenen Zünder, welche eine Schlagladung enthielten, mit dieser Lunte versehen hatte, geschahen

11 Schuss unter 20 Grad Elevazion,
10 „ „ 5 „ „
4 „ „ 0 „ „
3 „ „ 30 Min. Senkung,
2 Würfe „ 3 Grad „
3 „ „ 18 „ Elevazion,

wobei alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten.

Ferner geschahen aus einer 4pf. Feld-Kanone mit Bogenzügen, mit der Geschützladung von 30 Loth Pulver und scharf adjustirten Hohlgeschossen, deren Mundloch so wie jenes der Schiesswoll-Hohlgeschosse konstruirt war,

2 Schuss unter 0 Grad Elevazion, wobei { 1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirte, 1 „ „ Rohre „

5 Schuss unter 16 Grad 10 Minuten Elevazion, wobei { 3 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten, 1 „ „ Rohre explodirte, 1 „ „ blind ging;

1 Wurf unter 3 Grad Elevazion, } wobei die Geschosse im 1. Auf-
1 „ „ 15 „ „ } schlage explodirten.

Das Explodiren zweier Geschosse im Rohre wurde dem Umstande zugeschrieben, dass der zur Unterstützung des Zünders dienende Mundloch-Absatz (die Bank) noch die für den Lenk'schen Zünder erforderliche Gestalt hatte, daher für den Konkussions-Zünder zu schmal war, so dass dieser in Folge des Stosses der Geschützladung in die Geschosshöhlung getrieben werden konnte.

Diese Vermuthung fand auch ihre Bestätigung bei dem kurz darauf (12. Dezember 1862) in Gegenwart Sr. Exzellenz des Herrn Kriegsministers F. Z. M. Graf Degenfeld ausgeführten Probeschiessen mit den Bogenzug-Feldgeschützen, zu welchem nur solche Hohlgeschosse verwendet wurden, deren Mundloch-Absatz etwas breiter war.

Bei dem erwähnten Probeschiessen geschahen aus einer 4pf. gezogenen Feld-Kanone auf die Entfernungen von 600, 1000, 2000, 3000 und 4000 Schritt je 5 Schüsse, ferner auf die Entfernung von 1000 Schritt 5 Würfe (diese mit der Geschützladung von 10 Loth) mit scharf adjustirten Hohlgeschossen, wobei ein auf 2000 Schritt geschossenes Projektil kurz vor dem 1. Aufschlage, alle übrigen Geschosse aber im 1. Aufschlage explodirten.

Aus einer 8pf. gezogenen Feld-Kanone geschahen 6 Schüsse auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei 1 Geschoss blind ging, alle übrigen aber im 1. Aufschlage explodirten.

Da es nun unzweifelhaft war, dass ein breiterer Mundloch-Absatz vortheilhaft sei, so wurde das Mundloch aller für die Bogenzug-Geschütze bestimmten Hohlgeschosse im oberen zinlindrischen Theile um 1 Linie im Durchmesser erweitert, wodurch man nicht nur eine breitere Bank, sondern auch in der Zünderhülse mehr Raum innerhalb der Luntenwindungen gewann und daher das Vorfallen des Konkussions-Knöpfchens erleichterte.

Um das Konkussions-Knöpfchen fester eindichten zu können, wurde der konische Theil desselben mit feinen Eindrehungen versehen.

Damit das Mundloch des Geschosses bei dem Einsetzen des Zünders verlässlich abgeschlossen werde, legte man unter den letzteren einen Kautschukring ein.

Zur Erprobung dieser Veränderungen geschahen

1. aus der 3pf. Gebirgs-Kanone mit 6 Bogenzügen und der Geschützladung von 12 Loth Pulver

6 Schuss auf die Entfernung von 2000 Schritt, wobei alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten;

2. aus der 4pf. Feld-Kanone mit 6 Bogenzügen und der Geschützladung von 30 Loth Pulver

5 Schuss auf die Entfernung von 1000 Schritt,
4 „ „ „ „ „ 700 „
1 „ „ „ „ „ 600 „
1 „ unter 35 Minuten Senkung,
4 „ „ 45 „ „

} wobei alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten;

3. aus der 8pf. Feld-Kanone mit 8 Bogenzügen und der Geschützladung von 1 Pfund 21 Loth Pulver

10 Schuss auf 5000 Schritt unter 20 Grad 45 Min. Elevazion, wobei
8 Geschosse im 1. Aufschl. explod.,
2 „ blind gingen;

10 Schuss auf 5000 Schritt unter 25 Grad Elevazion, wobei
7 „ im 1. Aufschl. explod.,
1 Geschoss „ Rohre explodirte,
1 „ vor dem Rohre „
1 „ blind ging;

4. aus einer 24pf. gusseisernen Batterie-Kanone mit 12 Bogenzügen und der Geschützladung von 5 Pfund Pulver

5 Schuss auf die Entfernung von 1000 Schritt, wobei
3 Geschosse im 1. Aufschlage explod.,
2 „ vor dem Geschütze „

5 Schuss auf die Entfernung von 1600 Schritt, wobei
3 „ im 1. Aufschlage „
2 „ vor dem Geschütze „

1 Schuss auf die Entfernung von 2500 Schritt, wobei
das Geschoss im 1. Aufschlage „

Von den blind gegangenen 8pf. Hohlgeschossen wurde nur das unter 25 Grad Elevazion abgeschossene wieder aufgefunden; das Konkussions-Knöpfchen hatte gut funkzionirt, und die Lunte war vollständig, also wahrscheinlich noch vor dem Aufschlage, ausgebrannt.

Aus den übrigen Ergebnissen dieses Versuches konnte geschlossen werden, dass die Gips-Eindichtung des Konkussions-Knöpfchens durch den heftigen Stoss stärkerer Geschützladungen gelockert, und dadurch eine vorzeitige Explosion des Geschosses ermöglicht wird. Um nun eine haltbarere Eindichtung zu erlangen, wurde der dazu erforderliche Gips mit Leimwasser angemacht, alles Uebrige aber unverändert gelassen.

Zur Erprobung dieser Einrichtung wurden einige für den 24-Pfünder mit Bogenzügen bestimmte Hohlgeschosse mit derlei Zündern, jedoch ohne Sprengladung, adjustirt, und unter der Elevazion von 6 Grad 20 Min. auf die Entfernung von 3000 Schritt abgeschossen. Die Untersuchung der wieder aufgefundenen Geschosse zeigte, dass bei einem derselben die Lunte nicht entzündet, und das Konkussions-Knöpfchen in seiner Lage geblieben war; bei allen übrigen war die Lunte angebrannt und das Konkussions-Knöpfchen vorgefallen. Es war daher anzunehmen, dass die versuchte Eindichtung bei grossen Ladungen entspricht; da es jedoch noch zweifelhaft war, ob dies auch bei geringeren Ladungen der Fall sei, so geschahen mit Zündern derselben Art aus der 4pf. gezogenen Feld-Kanone

5 Schuss unter 0 Grad Elevazion, wobei { 4 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten, 1 Geschoss „ 2. „ explodirte,

3 Würfe unter 2 Grad 30 Minuten Elevazion, wobei alle Geschosse blind gingen.

Die blind gegangenen Geschosse wurden nicht aufgefunden, es war jedoch zu vermuthen, dass die Konkussions-Knöpfchen zu fest eingedichtet waren.

Da der mit der 24pf. Batterie-Kanone mit Bogenzügen durchzuführende Ausdauerversuch die weitere Erprobung der Zünder ohne besondere Kosten gestattete, so geschahen aus diesem Geschütze mit der Pulverladung von 5 Pfund und mit Zündern der zuletzt versuchten Gattung noch

8 Schuss auf die Entfernung von 1500 Schritt, wobei { 7 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten; 1 Geschoss 125 Schritt vor dem Rohre explodirte.

Da es nun unzweifelhaft war, dass sowohl die Anwendung des Leimwassers als auch das Reifeln der Konkussions-Knöpfchen das vorzeitige Explodiren der mit starken Ladungen abgeschossenen Projektile nicht verhindert, dagegen bei schwachen Ladungen ein Versagen des Zünders erleichtert, so wurde die Herstellung und die Eindichtung der Konkussions-Knöpfchen wieder in der früheren Weise, welche sich für die Feld-Geschütze als entsprechend gezeigt hatte, vorgenommen.

Das bei dem letzten Versuche vorgekommene Explodiren des Geschosses im Rohre wurde durch die heftige Repulsion des Konkussions-

Knöpfchens, welche ein Durchreissen des Musselin-Ueberzuges bewirken konnte, zu erklären gesucht. Aus diesem Grunde wurde von nun an statt des Musselin-Ueberzuges ein solcher aus mittelfeiner, in Salpeterlösung gebeizter Leinwand angewendet. Da jedoch voraussichtlich auch durch diese Abänderung keine absolute Sicherheit gegen das Explodiren der Geschosse im Rohre zu erlangen war, so erschien es vortheilhaft, den Zünder so einzurichten, dass das Feuer der Geschützladung der Lunte nicht schon im Momente des Schusses, sondern erst dann mitgetheilt werden könne, wenn das Geschoss bereits das Rohr verlassen hat, um wenigstens das letztere vor Beschädigungen zu sichern. Zu diesem Zwecke wurde die in der Mundlochschraube befindliche kleinere Aushöhlung mit Mehlpulver vollgepresst (Taf. XXVII, Fig. 28). Damit dieses durch den Stoss der Geschützladung nicht herausgeschleudert werden könne, wurde die genannte Aushöhlung konisch erweitert und ringsum mit Einriffelungen versehen. Um ferner die Entzündung der Lunte nicht allzusehr zu verzögern, und um zugleich einen möglichst kräftigen Feuerstrahl gegen dieselbe zu leiten, brachte man an dem zum Einpressen des Mehlpulvers dienenden Press-Stempel eine stumpfe konische Spitze an, welche in der Mehlpulverschichte eine Vertiefung bildete. Hierdurch wurde die Fortpflanzung des Feuers so geregelt, dass die Lunte des abgeschossenen Projektils auf ungefähr 150 Schritt vor dem Rohre entzündet, und der Zünder zum Funkzioniren bereit war.

Bei diesen Zündern wurden die bisher innerhalb der Lunten-Windungen eingelegten, so wie auch die um die letzteren geschlungenen Stoppinen weggelassen. Bei einem Theile der zum Versuche bestimmten Zünderpartie blieb überdiess die Stoppine unter der Leinwandscheibe hinweg.

Der zur Erprobung dieser Abänderungen ausgeführte Schiessversuch ergab Folgendes:

Geschütz-Gattung	Zünder-Gattung	Geschütz-Ladung	Elevazion	Anzahl der Schüsse	Verhalten der Geschosse
3pf. Gebirgs-	mit	12 Loth Geschütz-pulver	30 Min.	2	Beide Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
	ohne			3	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 1 „ nach dem 1. Aufschlage explod., 1 „ im 2. Aufschlage explodirt.
	mit	6 Loth Geschütz-pulver	3 Grad	3	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 1 „ „ 2. „ „ 1 „ 150 Schr. vor dem Rohre explod.
	ohne			2	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 1 „ blind gegangen.
4pf. Feld-	mit	30 Loth Geschütz-pulver	25 Min. Senkung für 400 Schritt	2	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 1 „ „ 2. „ „
	ohne			3	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
	mit		2 Grad 30 Min.	2	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 1 „ „ 2. „ „
	ohne			3	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
	mit		für 3000 Schritt	2	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
	ohne			3	
	mit		für 200 Schritt	1	Beide Geschosse im 2. Aufschlage explodirt.
	ohne			1	
	mit	10 Loth Geschütz-pulver	für 2000 Schritt	2	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
	ohne			3	
8pf. Feld-	mit	1 Pfd. 21 Loth Geschütz-pulver	25 Min. Senkung für 400 Schritt	2	Beide Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
	ohne			3	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 1 „ nach dem 1. Aufschlage explod., 1 „ im 2. Aufschlage explodirt.
	mit		50 Min. Senkung	2	Beide Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
	ohne			2	1 Geschoss nach dem 1. Aufschlage explod. 1 „ im 2. Aufschlage explodirt.
	mit		20 Grad 40 Min. für 5000 Schr.	10	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
	ohne			10	
Kanone mit Bogenzügen	mit	15 Loth	3 Grad	1	Im 1. Aufschlage explodirt

Stoppine unter dem Leinwand-Ueberzuge

Die Untersuchung des blind gegangenen 3pf. Geschosses zeigte, dass die Lunte angebrannt, das Konkussions-Knöpfchen aber nicht aus seinem Lager gewichen war.

Im Allgemeinen konnte aus den Versuchsresultaten geschlossen werden:

1. dass das in der Mundlochschraube eingepresste Mehlpulver das Explodiren der Geschosse im Rohre verhindert;

2. dass das Einlegen der Stoppine unter den Leinwand-Ueberzug des Konkussions-Knöpfchens nicht absolut nöthig sei;

3. dass die Gips-Eindichtung des Konkussions-Knöpfchens nicht mit der wünschenswerthen Regelmässigkeit wirke.

Mit Rücksicht auf diese Ergebnisse beschloss man, zur Eindichtung des Konkussions-Knöpfchens ein aus gleichen Theilen Gips und weissem Pfeifenthon hergestelltes Gemenge zu benützen.

Ausser den bisher gewonnenen Erfahrungen in Betreff des Fleischhanderl'schen Konkussionszünders war es noch zu wissen nothwendig, wie sich dieser Zünder verhält, wenn er nach längeren Transporten und heftigen Erschütterungen zum Schiessen verwendet wird. Um hierüber Aufschluss zu erhalten, wurden 100 Stück 4pf. und 48 Stück 8pf. Hohlgeschosse scharf adjustirt und mit Konkussions-Zündern versehen. Ein Theil der letzteren hatte die neu vorgeschlagene, aus Gips und Thon bestehende, der Rest der Zünder aber noch die aus reinem Gips hergestellte Eindichtung. Bei allen diesen Zündern war unter den Leinwand-Ueberzug keine Stoppine eingelegt. Sämmtliche Mundlochschrauben waren mit eingepresstem Mehlpulver versehen.

Die ausgefertigten Geschosse wurden vorschriftsmässig in Werghüllen und Vorschlägen verpackt, dann auf der Eisenbahn nach Verona und von dort wieder zurück nach Wien transportirt. Von den zurückgelangten Verschlägen wurden 5 mit 4pf. und 4 mit 8pf. Geschossen in normale Batterie-Munizions-Wagen gepackt und während 6 Stunden in verschiedenen Gangarten auf unebenem Terrain herumgeführt. Hierauf wurden aus den Munizions-Wägen 2-4pf. und 2-8pf. mit Hohlgeschossen gepackte Verschläge entnommen und mehrmals in eine Schottergrube hinabgestürzt.

Die Ergebnisse des mit diesen Zündern ausgeführten Schiessversuches sind aus der folgenden Tafel zu ersehen.

Geschütz-Gattung	Eindichtung des Zünders	Vorbereitung	Geschütz-Ladung	Elevazion	Anzahl der Schüsse	Verhalten der Geschosse
4pf.	Gips	Auf der Eisenbahn und im Munitions-Wagen transportirt, dann gestürzt	30 Loth	für 3000 Schritt	15	14 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt. 1 Geschoss blind gegangen.
			10 Loth	für 2000 Schritt	5	4 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt. 1 Geschoss blind gegangen.
8pf.			1 Pfd. 21 Loth	für 3000 Schritt	8	7 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt. 1 Geschoss nach dem 1. Aufschlage explod.
				für 4000 Schritt	8	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
4pf.		Auf der Eisenbahn und im Munitions-Wagen transportirt	30 Loth	für 4000 Schritt	10	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
				für 3000 Schritt	15	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
				für 500 Schritt	5	4 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt. 1 Geschoss blind gegangen.
8pf.			1 Pfd. 21 Loth	für 4000 Schritt	8	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
				für 300 Schritt	8	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 2 Geschosse „ 2. „ „ 2 „ nach dem 1. Aufschlage „ 1 Geschoss „ „ 2. „ „ 1 „ im 5. Aufschlage „ 1 „ im Auslaufen „
			15 Loth	2 Grad 40 Min.	4	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 3 Geschosse blind gegangen.
				18 Grad	2	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 1 „ blind gegangen.
				4 Grad	2	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 1 „ blind gegangen.
4pf.	Gips und Thon		30 Loth	für 4000 Schritt	10	9 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt. 1 Geschoss blind gegangen.
				50 Min. Senkung	10	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 6 Geschosse „ 2. „ „ 2 „ „ 4. „ „ 1 Geschoss blind gegangen.
8pf.			1 Pfd. 21 Loth	für 4000 Schritt	8	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
4pf	Gips	Auf der Eisenbahn transportirt	30 Loth	für 3000 Schritt	3	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt
				für 500 Schritt	10	9 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss nach dem 1. Aufschlage explod.
				für 300 Schritt	4	1 Geschoss im 2. Aufschlage explodirt. 1 „ „ 4. „ „ 2 Geschosse „ 6. „ „
				25 bis 30 Min. Senkung	11	5 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 3 „ „ 2. „ „ 1 Geschoss „ 5. „ „ 2 Geschosse blind gegangen.

Feld-Kanone mit Bogenzügen

Von den blind gegangenen 4pf. Geschossen wurden 6 Stück aufgefunden. Bei zwei derselben fand man die Leinwandscheibe unversehrt, bei einem dritten dieselbe nur theilweise abgebrannt, daher das Konkussions-Knöpfchen nicht funkzioniren konnte. Bei zwei anderen Geschossen war wohl die Leinwandscheibe abgebrannt, das Konkussions-Knöpfchen aber in seinem Lager stecken geblieben. Bei einem Geschosse fand man das Konkussions-Knöpfchen bis in die Mundlochschraube vorgedrungen und die Lunte etwas angebrannt; wahrscheinlich war dieselbe bei dem Aufschlage erloschen.

Die blind gegangenen 8pf. Geschosse wurden alle aufgefunden; deren Lunten und Leinwandscheiben waren nur theilweise verbrannt, die Konkussions-Knöpfchen hatten daher nicht funkzionirt.

Nachdem der Versuch gezeigt hatte, dass die Zünder selbst durch sehr heftige Erschütterungen nicht beschädigt werden, die Art der Eindichtung des Konkussions-Knöpfchens aber weder bezüglich der gehörigen Empfindlichkeit noch der nöthigen Gleichförmigkeit in der Wirkung entspricht, so beschloss man, den Versuch in dieser Richtung noch weiter auszudehnen und hierbei folgende Befestigungs-Arten des Konkussions-Knöpfchens zu erproben:

1. Das Konkussions-Knöpfchen in Öl getaucht und mit reinem Gips umgeben.

2. Eindichtung aus reinem Thon, die obere Fläche des Kammerstückes und des Konkussions-Knöpfchens mit Staniol überzogen.

3. Eindichtung aus reinem Thon, die obere Fläche des Kammerstückes und des Konkussions-Knöpfchens schellackirt.

4. Eindichtung aus reinem Thon, die obere Fläche des Kammerstückes und des Konkussions-Knöpfchens mit weisser Ölfarbe überstrichen.

5. Die bereits angewendete Eindichtung aus gleichen Theilen Gips und Thon.

Alle diese Zündergattungen hatten Leinwandscheiben, aber keine Stoppinen unter denselben.

Bei dem mit diesen Zündern vorgenommenen Schiessversuche ergaben sich folgende Resultate:

Geschütz-Gattung	Einrichtung des Zünders	Geschütz-Ladung	Elevation	Anzahl der Schüsse	Verhalten der Geschosse
8pf. Gebirgs-	Gips und Öl	12 Loth	4 Grad	3	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 2 Geschosse blind gegangen.
			1 Grad	3	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
8pf. Feld-		1 Pfd. 21 Loth	20 Grad 45 Min.	4	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
3pf. Gebirgs-	Thon und Staniol	6 Loth	4 Grad	2	Beide Geschosse blind gegangen.
		12 Loth	1 Grad	8	3 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss „ 2. „ „ 1 „ „ 3. „ „ 3 Geschosse blind gegangen.
8pf. Feld-		1 Pfd. 21 Loth	20 Grad 45 Min.	5	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
3pf. Gebirgs-	Thon und schellakirt	6 Loth	4 Grad	4	2 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 2 „ blind gegangen.
		12 Loth	1 Grad	4	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
4pf. Feld-		30 Loth	22 Grad 30 Min.	6	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
8pf. Feld-		1 Pfd. 21 Loth	20 Grad 45 Min.	6	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
8pf. Feld-	Thon und Ölfarbe	1 Pfd. 21 Loth	20 Grad 45 Min.	5	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
3pf. Gebirgs-	Gips und Thon	6 Loth	4 Grad	5	2 Geschosse im 2. Aufschlage explodirt, 3 „ blind gegangen.
		12 Loth	1 Grad	5	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 3 Geschosse „ 2. „ „ 1 Geschoss blind gegangen.
4pf. Feld-		10 Loth	3 Grad	3	2 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss „ 2. „ „
		30 Loth	22 Grad 30 Min.	7	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
8pf. Feld-		1 Pfd. 21 Loth	30 Grad	3	2 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss „ 2. „ „
			20 Grad 45 Min.	7	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.

Kanone mit Bogenzügen

Die auffallende Erscheinung, dass nur die 3pf. Geschosse, und zwar in einer so beträchtlichen Zahl, blind gingen, erklärte sich nach dem Aufsuchen dieser Projektile dadurch, dass die Anfeuerungs-Stoppinen unentzündet geblieben waren. Diess führte zu der Vermuthung, dass die an dem Geschossmantel angebrachte Fettschichte (100 Theile Unschlitt und 20 Theile Baumöl) zu dick aufgetragen war, und im Vereine mit dem etwas kleineren Spielraume des Dreipfünders das Vordringen der Pulvergase gehindert hatte. Es wurden daher von nun an alle Geschosse schwächer getaucht und dadurch, wie die folgenden Versuche zeigten, das Blindgehen der Geschosse bedeutend vermindert.

Bezüglich der Eindichtung des Konkussions-Knöpfchens beschloss man, in Hinkunft nur die aus reinem Thon und darüber gestrichener Schellacklösung bestehende zu verwenden.

Wie bereits erwähnt, fand man bei der Mehrzahl jener Geschosse, welche bei dem vorletzten Versuche blind gegangen waren, die Leinwandscheibe nicht vollständig abgebrannt. Die Ursache hiervon wurde dem Umstande zugeschrieben, dass unter der Leinwandscheibe keine Stoppine eingelegt war. Um sich von der Richtigkeit dieser Vermuthung, sowie auch von dem Einflusse einer dünneren Fettschichte zu überzeugen, wurde mit dem Dreipfünder ein neuer Schiessversuch vorgenommen, bei welchem nur schwach getauchte Geschosse verwendet wurden. Die Zünder derselben waren theils mit, theils ohne Stoppine unter der Leinwandscheibe adjustirt, die Konkussions-Knöpfchen aber noch mit gleichen Theilen Gips und Thon eingedichtet.

Bei jenen Zündern, welche unter der Leinwandscheibe keine Stoppine hatten, war das untere Ende der Lunte aufgefasert und mit einer 3 Zoll langen Stoppine umwickelt, bei den übrigen Zündern aber nur einfach aufgefasert.

Die Ergebnisse des Schiessversuches sind aus nachstehender Tafel zu ersehen:

Geschütz-Gattung	Zünder-Gattung		Geschütz-Ladung	Elevation	Anzahl der Schüsse	Verhalten der Geschosse
3pf. Gebirgs-Kanone	mit	Stoppine unter der Leinwand-Scheibe	6 Loth	4 Grad	7	5 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss kurz nach dem 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss blind gegangen.
			12 Loth	1 Grad	3	2 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss „ 2. „ „
	ohne		6 Loth	4 Grad	5	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
			12 Loth	1 Grad	5	3 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss nach dem 2. Aufschlage explod., 1 „ blind gegangen.

Das schwächere Tauchen der Geschosse zeigte sich demnach vortheilhaft. Dagegen konnte bezüglich der Stoppine unter der Leinwandscheibe noch kein sicheres Urtheil gefällt werden. Der Versuch wurde daher fortgesetzt, und demselben nur mehr solche Zünder unterzogen, welche die zuletzt angenommene Thon-Eindichtung besassen.

Hiebei ergaben sich folgende Resultate:

Geschütz-Gattung	Zünder-Gattung	Geschütz-Ladung	Elevation	1. Geschoss-Aufschlag	Anzahl der Schüsse	Verhalten der Geschosse
3pf. Gebirgs-	mit	12 Loth	19 Grad 5 Min.	3000Sch.	10	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
			6 Grad	1500 „	5	
			0	300 „	1	
			1 Grad Senkung	80 „	7	
			1Gr.15M. Senkung	65 „	1	Beide Geschosse im 2. Aufschlage explod.
			1Gr.30M. Senkung	30 „	1	
4pf. Feld-		30 Loth	21 Grad 20 Min.	4500 „	5	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
			6 Grad 45 Min.	2500 „	5	
			1 Grad Senkung	150 „	9	7 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt. 1 Geschoss „ 2. „ „ 1 „ „ 3. „ „
			1Gr.30M. Senkung	100 „	1	Im 3. Aufschlage explodirt.
8pf. Feld-		1 Pfd. 21 Loth	5 Grad 30 Min.	2500 „	5	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
			1 Grad Senkung	100 „	10	
3pf. Gebirgs-	ohne	6 Loth	14 Grad 45 Min.	1500 „	5	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
			2 Grad 45 Min.	500 „	5	
		12 Loth	1 Grad Senkung	80 „	5	3 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt. 2 „ „ 2. „ „
4pf. Feld-		10 Loth	2 Grad 30 Min.	500 „	10	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
		30 Loth	21 Grad 20 Min.	4500 „	5	
			6 Grad 45 Min.	2500 „	5	
8pf. Feld-		1 Pfd. 21 Loth	20 Grad 40 Min.	5000 „	10	9 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss blind gegangen.
			5 Grad 30 Min.	2500 „	5	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
		15 Loth	2 Grad 10 Min.	500 „	10	

Kanone mit Bogenaufgen — Stoppine unter der Leinwand-Scheibe

Die Untersuchung des blind gegangenen 8pf. Geschosses ergab, dass der obere Theil der Mundloch-Schraube in Folge des Aufschlages auf dem steinigen Boden des Versuchsplatzes abgebrochen und die Zünderhülse mit eingedrungener Erde und mit Steinsplittern vollgeschlagen war. Von der Lunte fanden sich noch angebrannte Reste vor; das Konkussions-Knöpfchen war gelockert. Es konnte demnach geschlossen werden, dass der Zünder im Aufschlage erstickt sei.

Im Allgemeinen mussten die Resultate dieses Versuches als sehr befriedigend anerkannt werden, da mit Ausnahme der auf sehr kurze Distanzen (von 50 bis 150 Schritt) geschossenen Projektile, dann des auf der Distanz von 5000 Schritt blind gegangenen Geschosses, alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt waren.

Es wurde daher beschlossen, die zuletzt versuchte Zünder-Konstrukzion (Taf. XXVII, Fig. 28), und der grösseren Sicherheit wegen auch die Stoppine unter der Leinwandscheibe beizubehalten. Mit derlei Zünder wurden nun die für die neuen Probe-Batterien bestimmten Spitz-Hohlgeschosse adjustirt.

Bei den mit den Probe-Batterien ausgeführten Schiessübungen, dann bei dem am 23. Mai 1863 in Gegenwart Seiner Majestät des Kaisers vorgenommenen Probeschiessen wurden 274 Stück 3pf., 395 Stück 4pf. und 488 Stück 8pf., also in Allem 1157 scharf adjustirte Hohlgeschosse verschossen. Von diesen explodirten 4 Stück vor dem Geschütze in der Luft und 8 Stück gingen blind, während alle übrigen im 1. Aufschlage explodirten; es ergab sich demnach nur 1 Perzent Versager, was mit Rücksicht auf alle bisher gemachten Erfahrungen als das Maximum des Erreichbaren anzusehen ist.

Um die Wirkung des Konkussions-Zünders bei dem Beschiessen fester Gegenstände kennen zu lernen, wurden aus einer gezogenen 8pf. Feld-Kanone 8 Schüsse auf die Entfernung von 1000 Schritt gegen die Blockwand gegeben. Hierbei ging ein Geschoss durch das auf der Blockwand liegende Dach, das zweite schlug unmittelbar vor derselben auf, die übrigen 6 Geschosse explodirten während ihres Eindringens in dem rückwärtigen Drittel der Wandstärke, und sendeten ihre Sprengstücke durch den übrigen Theil der Wand hindurch.

In Folge der mit der zuletzt versuchten Zünder-Gattung erhaltenen vorzüglichen Resultate wurde dieselbe gleichzeitig mit dem

Feldgeschütz-Sistem vom Jahre 1863 definitiv eingeführt, und hiermit nicht nur ein sehr verlässlicher, billiger und leicht herstellbarer Zünder gewonnen, sondern auch die mit dem Adjustiren, namentlich aber die mit dem Entleeren der Geschosse verbundene Gefahr einer unbeabsichtigten Explosion so weit vermindert, als dies bei scharf adjustirten Projektilen überhaupt möglich ist. Diese nur zu oft unterschätzte Eigenschaft ist ein wesentlicher Vorzug des Konkussions-Zünders gegenüber allen Frikzions- und Perkussions-Zündern, denn selbst jene der beiden letzteren Gattungen, bei welchen das explosible Präparat erst unmittelbar vor dem Gebrauche des Geschosses eingesetzt wird, machen das Entleeren blind gegangener Geschosse, ja selbst die geringste Drehung ihrer Zünder im höchsten Grade gefährlich, wie es zahlreiche, seit dem Bestehen der gezogenen Geschütze in allen Staaten vorgekommene Unglücksfälle genügend erweisen.

Mit Hinblick auf die bei der ausgedehnteren Anfertigung der Lenk'schen Perkussions-Zünder vorgekommenen Anstände erschien es wünschenswerth, den Einfluss kennen zu lernen, welchen die bei grossen Erzeugungen unwillkührlich eintretenden Laborir-Fehler auf die Wirksamkeit des neu eingeführten Konkussions-Zünders ausüben.

Zu diesem Zwecke wurde eine Anzahl von Konkussions-Zündern absichtlich mit verschiedenen Mängeln hergestellt, und am 13. August 1863 einem Schiessversuche unterzogen. Hierbei kamen zur Erprobung:

1. Zünder, deren Konkussions-Knöpfchen nicht eingedichtet war.

2. Zünder, deren Konkussions-Knöpfchen mit Thon normal eingedichtet, dann aber wieder losgeschlagen und hierauf erst mit der Leinwandscheibe überspannt worden war.

3. Zünder mit normaler Eindichtung, aber nicht gehörig gespannter Leinwandscheibe.

4. Normaler Zünder, aber ohne Kautschuk-Unterlags-Ring im Geschosse eingesetzt.

Die so vorgerichteten scharf adjustirten Hohlgeschosse wurden aus einer gusseisernen gezogenen 8pf. Feld-Kanone unter den Elevazionen von 3 und 5 Grad gegen die freie Ebene abgeschossen.

Von den Zündern der 1. Gattung explodirten:

8 Stück im 1. } Aufschlage.
1 „ „ 2. }
1 „ „ 3. }

Von den Zündern der 2. Gattung explodirten:

9 Stück im 1. Aufschlage,
1 „ vor dem 1. Aufschlage im absteigenden Aste der Flugbahn.

Von den Zündern der 3. Gattung explodirten:

6 Stück im 1. Aufschlage,
1 „ nach dem 1. Aufschlage in der Luft,
1 „ im 2. Aufschlage,
2 „ gingen blind.

Die nach Punkt 4 adjustirten Geschosse explodirten alle im 1. Aufschlage.

Es ist demnach selbst bei fehlerhaft ausgefertigten oder eingesetzten Zündern dieser Art ein Unfall nicht leicht möglich.

Unmittelbar nach diesem Versuche wurde erprobt, ob das zum Schutze der Anfeuerungs-Stoppinen bestimmte Verwahrungsband vielleicht durch einen dünnen, vor dem Laden nicht zu beseitigenden Blechstreifen ersetzt werden könne. Das hiezu verwendete Blech war in der Stärke von circa $^1/_2$ Punkt aus der für die Zünderkörper der Shrapnel-Ringzünder bestimmten Legirung von 96 Theilen Zinn und 4 Theilen Kupfer ausgewalzt, und in ähnlicher Weise wie das Verwahrungsband, jedoch nur in einer Umwindung, an der Mundloch-Schraube angelegt.

Mit so vorbereiteten Zündern geschahen aus der 8pf. gezogenen Feld-Kanone:

4 Schuss unter 5 Grad Elevazion, wobei
2 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,
1 Geschoss nach dem 1. Aufschlage in der Luft, und
1 „ im 2. Aufschlage explodirte.

Ferner aus der 3pf. gezogenen Gebirgs-Kanone:

6 Schuss unter 10 Grad Elevazion, wobei
4 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,
1 Geschoss „ 2. „ explodirte,
1 „ blind ging.

Bei den blind gegangenen 3pf. Geschossen fand man die Anfeuerungs-Stoppinen und die Leinwandscheibe abgebrannt und das Konkussions-Knöpfchen vorgefallen, die Ladung war jedoch nur geschwärzt, nicht aber entzündet worden.

Obgleich dieser Versuch das Entsprechen der vorgeschlagenen Zünder-Verwahrung in Aussicht gestellt hatte, so wurde derselbe doch nicht weiter fortgesetzt, um die bereits in der Durchführung begriffene Ausrüstung der neuen Feldbatterien nicht aufzuhalten.

Dagegen wurde zur Erzielung eines besseren Abschlusses und zur Erleichterung des Einsetzens und Herausdrehens der Zünder bei dem Adjustiren der Geschosse die Zünderhülse in die Mundlochschraube eingeschraubt (Taf. XXVII, Fig. 29). Zu diesem Zwecke wurden die genannten Bestandtheile mit feinen Gewinden versehen, und diese vor dem Zusammensetzen des Zünders mit Schellacklösung bestrichen.

Nach der Einführung des Feldgeschütz-Sistems v. J. 1863 wurden die 6pf. und 12pf. gezogenen La-Hitte-Kanonen zur Armirung der festen Plätze bestimmt. Es war daher noch die Aufgabe des Artillerie-Comité, für die Hohlgeschosse dieser Geschütze anstatt des früher verwendeten Lenk'schen Perkussionszünders einen andern entsprechenden Zünder zu ermitteln, und unter den eben obwaltenden Umständen erschien es am zweckmässigsten, den eben eingeführten Konkussions-Zünder auch bei den La-Hitte-Geschützen zu erproben.

Zu diesem Zwecke wurde die äussere Gestalt der Mundlochschraube dem Mundloche der La-Hitte-Hohlgeschosse angepasst, alle übrigen Theile des Zünders aber unverändert gelassen. Um demselben in dem etwas tieferen Mundloche eine feste Unterlage zu geben, wurde auf die Bank des letzteren ein zinkener Untersatz, und auf diesen erst der Kautschuk-Unterlags-Ring eingesetzt (Taf. XXVII, Fig. 30).

Zur Erprobung dieser Zünder geschahen mit scharf adjustirten Hohlgeschossen, deren Füll-Loch-Verschluss-Schrauben vorschriftsmässig mit Minium eingekittet waren,

aus der 6pf. gezogenen La-Hitte-Kanone:

5 Würfe unter 4 Grad 35 Min. Elevazion, wobei

2 Geschosse im 2. Aufschlage explodirten,

3 „ blind gingen;

5 Würfe unter 22 Grad 45 Min. Elevazion, wobei
4 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,
1 Geschoss blind ging;
5 Würfe unter 12 Grad Elevazion, wobei alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten;
3 Schuss unter 0 Grad Elevazion, wobei
1 Geschoss nach dem 2. Aufschlage explodirte,
2 Geschosse im 3. Aufschlage explodirten;
5 Schuss unter 7 Grad Elevazion, wobei
4 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,
1 Geschoss blind ging;

ferner aus der 12pf. gezogenen La-Hitte-Kanone:

5 Würfe unter 4 Grad 45 Min. Elevazion, wobei
1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirte,
2 Geschosse im 2. „ explodirten,
2 „ blind gingen;

5 Würfe unter 21 Grad 12½ Min. Elevazion, wobei
2 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,
1 Geschoss nach dem 1. Aufschlage explodirte,
2 Geschosse blind gingen;

5 Würfe unter 12 Grad Elevazion, wobei
4 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,
1 Geschoss blind ging;
3 Schuss unter 5 Minuten Elevazion, wobei
1 Geschoss im Auslaufen explodirte,
2 Geschosse blind gingen;
5 Schuss unter 7 Grad Elevazion, wobei
1 Geschoss nach dem 1. Aufschlage explodirte,
4 Geschosse blind gingen.

Es waren demnach 5 Stück 6pf. und 11 Stück 12pf. Geschosse blind gegangen. Die Untersuchung derselben zeigte, dass deren Lunte meist nur wenig angebrannt und überdies bei einigen Zündern die Höhlung der Messinghülse mit feuchter Erde vollgeschlagen war. Nachdem ähnliche Fälle auch bei den inzwischen beendeten Schiessübungen der Artillerie-Regimenter vorgekommen waren, so musste auf eine Abwendung dieser Uebelstände Bedacht genommen werden.

Das Eindringen von Erde in die Höhlung des Zünders wurde dadurch zu vermeiden gesucht, dass die Anfeuerungs-Kanäle der

Mundlochschraube nicht wie bisher radial, sondern tangenzial gebohrt wurden (Taf. XXVII, Fig. 31).

Zur Erprobung dieser Einrichtung wurde auf der Simmeringer Haide, deren Boden in der Umgebung des Scheibenschuss-Epaulements aus frisch geackerten Feldern bestand, ein komparativer Schiessversuch mit 4 pf. Hohlgeschossen ohne Sprengladung ausgeführt, wobei sowohl radiale als auch tangenziale Anfeuerungskanäle in Anwendung kamen. Hierbei fand man den grössten Theil der mit radialen Anfeuerungs-Kanälen versehenen Zünder mit Erde fest vollgeschlagen, während durch die tangenzial gestellten Anfeuerungs-Kanäle nur sehr wenig Erde eingedrungen war.

In Folge dieses günstigen Versuchs-Resultates wurde, dem Antrage des Artillerie-Comité zufolge, am 4. Dezember 1863 von Seite des hohen Kriegs-Ministeriums angeordnet, dass bei allen Neu-Erzeugungen die Mundlochschrauben der Konkussions-Zünder mit tangenzialen Anfeuerungs-Kanälen zu versehen seien.

Von dem guten Erfolge dieser Massregel überzeugte man sich auch durch einen Versuch, bei welchem 8 Stück 4pf.| und 8 Stück 8 pf. scharf adjustirte Hohlgeschosse gegen das, in Folge anhaltenden Regens sehr feucht gewordene Scheibenschuss-Epaulement aus der Entfernung von 600 Schritten abgeschossen wurden. Die halbe Anzahl dieser Geschosse hatte Zünder mit radialen, die übrigen aber solche mit tangenzialen Anfeuerungs-Kanälen. Von den ersteren erstickten 5 Stück durch das Eindringen von Erde, die letzteren explodirten alle in der Tiefe von ungefähr 6 Fuss im Epaulement.

Obgleich durch die Einführung der tangenzialen Anfeuerungs-Kanäle auch das Ersticken der Lunte in den meisten Fällen verhindert wurde, so erachtete man es doch für zweckmässig, die leicht verlöschbare Lunte durch einen festen, leicht entzündlichen und eine intensive Glut entwickelnden Körper zu ersetzen. Zur Herstellung eines solchen wurde nach vielfältigen Versuchen eine aus

33 Theilen pulverisirten Salpeters,
1 Theile „ Schwefels,
38¾ Theilen grob zerkleinerter Holzkohle,
einer Gummi-Arabicum-Lösung,
„ Gummi-Traganth- „ und
„ Benzoe-Storax-Lösung

bestehende Mischung als die geeignetste befunden, und aus derselben hohle Zilinder gepresst, deren Aussenfläche noch mit einem mittelst Schellacklösung befestigten Musselinstreifen umgeben wurde, um die Festigkeit dieser Satz-Zilinder (Taf. XXVII, Fig. 29 u. 30) zu erhöhen.

Die vorläufige Erprobung der Satz-Zilinder geschah gelegentlich eines mit 6pf. und 12pf. gezogenen La Hitte-Kanonen vorgenommenen Schiessversuches, welcher bezüglich der Anwendbarkeit des Konkussions-Zünders bei diesem Geschütz-Sisteme neue Anhaltspunkte geben sollte. Hierbei geschahen aus jedem der beiden Kaliber:

15 Schuss auf die Entfernung von 500 Schritt,
10 „ „ „ „ „ 2000 „
10 Würfe „ „ „ „ 500 „
15 „ „ „ „ „ 2000 „

Von den auf 2000 Schritt geworfenen Hohlgeschossen waren 6 Stück eines jeden Kalibers mit Satz-Zilindern, alle übrigen Geschosse aber mit Lunten versehen.

Von den geschossenen 6 pf. Hohlgeschossen explodirten:
13 Geschosse im Aufschlage oder kurz nach demselben,
3 „ theils vor dem Ziele, theils 150 Schritt vor dem Rohre,
2 „ gingen blind,
7 „ zerschellten im Rohre.

Von den geworfenen 6pf. Projektilen explodirten:
23 Geschosse im 1. Aufschlage,
1 Geschoss zerschellte im Rohre,
1 „ ging blind.

Von den geschossenen 12pf. Hohlgeschossen explodirten:
18 Geschosse im Aufschlage oder kurz nach demselben,
1 Geschoss 200 Schritt vor dem Rohre,
6 Geschosse gingen blind.

Von den geworfenen 12pf. Projektilen explodirten:
22 Geschosse im 1. Aufschlage,
3 „ gingen blind.

Wie sich aus der Untersuchung der blind gegangenen Geschosse ergab, hatte die Lunte jedesmal gebrannt, war aber bei dem Aufschlage erloschen. Dies war um so erklärlicher, als der Boden des

Schiessplatzes in Folge des Thauwetters mit einer 2 bis 3 Zoll hohen Wasserschichte bedeckt war.

Die mit Satz-Zilindern versehenen Geschosse waren alle im 1. Aufschlage explodirt.

Das bei 4 Geschossen vorgekommene Explodiren in der Luft wurde den mitunter heftigen Anschlägen des Geschosses im Rohre, in Verbindung mit der dem La Hitte-Geschützsistem eigenthümlichen schwankenden Geschossbewegung, das Zerschellen der Geschosse aber der schlechten Beschaffenheit des Eisens und dem schon mehrfach konstatirten mangelhaften Gusse dieser Munizions-Sorte zugeschrieben.

Nachdem die Satz-Zilinder sich sehr gut bewährt hatten, so wurde ein ausgedehnterer Versuch mit Zündern dieser Art durchgeführt. Derselbe umfasste das Schiessen und Werfen scharf adjustirter 4pf. und 8pf. Hohlgeschosse auf verschiedenen, namentlich aber auf den kleinsten und grössten Distanzen, und auf möglichst ungünstigem, d. h. weichem und feuchtem Boden. Es geschahen hierbei aus jedem der beiden Feldkaliber je

10 Schüsse und 10 Würfe } auf die Entfernung von 500 Schritt,
10 Schüsse „ „ „ „ 1500 „
10 Würfe „ „ „ „ 2000 „
10 Schüsse „ „ „ „ 2500 „

gegen frisch geackerten Boden auf der Simmeringer Haide.

Von den bei dieser Versuchs-Abtheilung verschossenen 100 Stück Hohlgeschossen gingen 6 Stück blind, und zwar

1-4pf. beim Schiessen auf 1500 Schritt,
1 „ „ „ „ 2500 „
1 „ „ Werfen „ 500 „
2-8pf. „ „ „ 2000 „
1 „ „ Schiessen „ 2500 „

Alle übrigen Geschosse explodirten im 1. Aufschlage.

Bei sämmtlichen blind gegangenen Geschossen war die Höhlung des Zünders mit Erde vollgeschlagen, und diese mitunter sogar in die Schlagladungskammer eingedrungen.

Ungeachtet die Zahl der Versager mit Rücksicht auf die besonders ungünstigen Umstände nicht auffallend gross, und jedenfalls bedeutend geringer war, als sich dieselbe bei Zündern älterer Art, d. i.

mit radialen Anfeuerungs-Kanälen und eingelegter Lunte, herausgestellt hätte; so war man dennoch auf eine weitere Verbesserung des Zünders bedacht. Es wurde nämlich, um das Eindringen der Erde noch mehr zu erschweren, vor dem Einschrauben der Zünderhülse in die grössere Höhlung der Mundlochschraube ein Plättchen aus Weissblech (Taf. XXVII, Fig. 32) eingelegt. Dieses Plättchen war mit 6 Löchern versehen, um die zur Erhaltung des Feuers nöthige Luft einzulassen.

Mit so vorgerichteten Zündern wurde die halbe Anzahl jener Geschosse adjustirt, welche noch bei dem zweiten Theile des vorerwähnten Versuches auf die grössten Distanzen zu verschiessen waren, um die genügende Brenndauer der Satz-Zilinder zu konstatiren.

Nachdem die zu geringe Ausdehnung der Simmeringer Haide die Ausführung dieses Versuches daselbst nicht gestattete, so wurde derselbe auf dem Steinfelde vorgenommen, und hierbei 24 Stück 4pf. und 24 Stück 8pf. scharf adjustirte Hohlgeschosse, u. z. erstere auf die Entfernung von 4500, letztere auf jene von 5000 Schritt, gegen festen und steinigen Boden abgeschossen.

Mit Ausnahme eines 8pf. Geschosses, welches blind ging, explodirten alle übrigen im 1. Aufschlage. Das Blindgehen des einen Projektils wurde dadurch herbeigeführt, dass dasselbe mit seiner Spitze auf einen Stein aufschlug, wodurch die Mundlochschraube in das Geschoss getrieben und somit das Vorfallen des Konkussions-Knöpfchens verhindert wurde.

Um noch weitere Erfahrungen über das Verhalten der mit Einlags-Plättchen versehenen Zünder, dann über die Anwendbarkeit derselben bei den nach dem Sistem La Hitte gezogenen Geschützen zu gewinnen, wurde noch ein Schiessversuch vorgenommen, dessen Resultate aus folgender Tafel zu ersehen sind:

Geschütz-Gattung		Zünder-Gattung		Geschütz-Ladung	Schuss-Distanz	Anzahl der Schüsse	Verhalten der Geschosse
6pf.	gezogene La Hitte-Kanone	mit	weissblechernen Einlage-Plättchen	1 Pfd. 8 Loth	500 Schr.	6	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
					2000 „	6	
				12 Loth	500 „	7	
					2000 „	6	
		ohne		1 Pfd. 8 Loth	500 „	6	5 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss blind gegangen.
					2000 „	7	1 Geschoss im 1. Aufschlage explodirt, 2 Geschosse nach dem 1. Aufschlage explod., 2 „ vor dem Rohre „ 2 „ blind gegangen.
				12 Loth	500 „	6	3 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 2 „ nach dem 1. Aufschlage explod., 1 Geschoss vor dem Rohre explodirt.
					2000 „	6	2 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss vor dem Rohre „ 3 Geschosse blind gegangen.
12pf.		mit		2 Pfd. 16 Loth	500 „	6	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
					2000 „	6	5 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss vor dem Rohre „
				24½ Loth	500 „	7	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
					2000 „	6	5 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss blind gegangen.
		ohne		2 Pfd. 16 Loth	500 „	6	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
					2000 „	7	5 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss kurz vor dem 1. Aufschlage explodirt.
				24½ Loth	500 „	6	4 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 2 „ vor dem Rohre „
					2000 „	6	2 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 4 „ blind gegangen.

Von den Zündern mit Einlags-Plättchen war demnach:

1 Stück blind gegangen, und

1 „ vor dem Rohre explodirt.

Dagegen von jenen ohne Einlags-Plättchen:

10 Stück blind gegangen, und

6 „ vor dem Rohre explodirt.

Von den blind gegangenen Geschossen wurden 9 Stück, alle ohne Einlags-Plättchen, aufgefunden. Bei einem derselben hatte die Schlagladung des Zünders detonirt, aber das Verschlussplättchen nicht durchgeschlagen, sondern nur gebogen. Alle übrigen aufgefundenen Zünder waren, in Folge ihres Aufschlages auf dem durch anhaltendes Thauwetter aufgeweichten Ackerboden, mit Erde vollgeschlagen.

Es ist noch zu bemerken, dass zu diesem Schiessversuche nur dem Anscheine nach gute, d. h. mit sehr geringen Porositäten behaftete Geschosse ausgewählt wurden. Deren Füll-Loch-Verschluss-Schrauben waren mit Minium eingekittet und mit einem mittels Kleister befestigten Leinwand-Pflaster überdeckt.

Mit Berücksichtigung aller dieser Umstände folgerte das Artillerie-Comité aus den Versuchs-Ergebnissen:

1. dass dem Konkussions-Zünder mit Einlags-Plättchen ein entschiedener Vorzug vor jenem ohne derlei Plättchen eingeräumt werden müsse, und dass durch dieses Mittel das Eindringen der Erde in hinreichendem Masse verzögert wird, um das Funkzioniren des Konkussions-Knöpfchens selbst bei weichem und durchnässtem Boden in den meisten Fällen zu ermöglichen, daher nur eine sehr geringe Anzahl von Versagern aus Ursache der eindringenden Erde zu gewärtigen sein wird;

2. dass das Ausscheiden der dem äusseren Anscheine nach mangelhaft gegossenen Geschosse und das Verpflastern der Füll-Löcher von Nutzen ist, indem von 100 Stück so vorbereiteten Geschossen nicht ein einziges im Rohre zerschellte;

3. dass das Explodiren der Geschosse vor dem Rohre, d. i. nach dem Ausbrennen des in der Mundlochschraube eingepressten Mehlpulvers, nicht dem Zünder, sondern den heftigen Anschlägen der La Hitte-Geschosse an den Bohrungswänden, durch welche das Konkussions-Knöpfchen in seinem Lager gelockert wird, zuzuschreiben ist; dass aber selbst eine mässige Anzahl solcher vor der Mün-

dung eintretender Explosionen den aus demselben Grunde bei Anwendung der Lang'schen Zünder unvermeidlichen Explosionen im Rohre vorzuziehen ist;

4. dass auf die nach dem 1. Aufschlage stattgefundenen Geschoss-Explosionen wegen des sehr ungünstigen Bodens kein besonderes Gewicht zu legen ist, weil diese Geschosse noch immer als wirksam zu betrachten sind.

Gestützt auf diese Erwägungen stellte das Artillerie-Comité folgende Anträge:

1. Die mit Satz-Zilindern und Einlags-Plättchen versehenen Konkussions-Zünder sammt den zugehörigen zinkenen Untersätzen wären sofort ohne weitere Versuche zur Adjustirung der La Hitte-Hohlgeschosse zu bestimmen, von den letzteren aber vorerst alle mit Gussfehlern behafteten auszuscheiden.

2. Die im Zuge befindliche Adjustirung der La Hitte-Hohlgeschosse mit Lang'schen Zündern wäre zu sistiren, nachdem durch die bei Anwendung dieses Zünders möglichen Explosionen der Geschosse im Rohre, die Geschütze gerade in einem entscheidenden Augenblicke zum Feuern untauglich werden könnten.

3. Bei dem Umstande, als die La Hitte-Geschütze nunmehr ausschliesslich für den Festungs-Gebrauch bestimmt sind, somit deren Geschosse in entsprechenden Depots vor dem Einflusse der Witterung besser geschützt werden können, als die Munizion der Feld-Geschütze, und nachdem es dringend nöthig ist, bezüglich der Adjustirung der La Hitte-Geschosse möglichst bald einen Entschluss zu fassen, erscheint es angemessen, zur sofortigen Annahme des Konkussions-Zünders für die erwähnten Geschosse zu schreiten, ohne das Ergebniss langwieriger Transports- und Depositirungs-Versuche abzuwarten.

4. Nachdem bei Feld-Geschützen die adjustirten Geschosse in den Munizions-Fuhrwerken oft lange Zeit hindurch herumgeführt werden, wobei sie starken Erschütterungen und allen wechselnden Witterungs-Einflüssen ausgesetzt sind, und nachdem auch diese Munizion in so grosser Zahl vorräthig gehalten werden muss, dass eine Umarbeitung derselben, im Falle der mit dem Satz-Zilinder versehene Konkussions-Zünder nicht entsprechen sollte, als eine grosse Kalamität bezeichnet werden müsste; so erscheint es angezeigt, die Einführung dieser Zünder für die gezogenen Feld-Geschütze noch von

dem Ergebnisse eines Transports- und Aufbewahrungs-Versuches abhängig zu machen.

Für den Transports-Versuch wären 144 Stück 4pf. Hohlgeschosse mit den fraglichen Zündern zu adjustiren, und in vier 4pf. normale Protzkasten zu verpacken, welche hierauf einer Exerzier-Batterie des in Wien garnisonirenden Artillerie-Regiments zu übergeben und allen Exerzizien bis nach Beendigung der Herbst-Uebungen beizuziehen wären. Im Spätherbste wären die so transportirten Geschosse zu untersuchen und ein Theil derselben zu verschiessen.

Für den Aufbewahrungs-Versuch wären 120 Stück 4pf. Hohlgeschosse mit dem zu erprobenden Zünder zu adjustiren, 40 hievon in einem möglichst feuchten Lokale des Neugebäudes in Wien, ferner 40 Stück in Venedig, und die noch übrigen 40 Stück in einem auf der Simmeringer Haide aufzustellenden Reserve-Munizions-Wagen vorschriftsmässig verpackt zu deponiren. Ausserdem wären sowohl im Neugebäude als auch in Venedig je 100 ausgefertigte Konkussionszünder mit Satz-Zilindern, nebst einer gleichen Anzahl von ledigen Satz-Zilindern, in Verschlägen verpackt zu deponiren. Mit allen diesen Munizions-Sorten wäre nach Ablauf eines Jahres ein Schiessversuch auszuführen.

Alle diese Anträge wurden von Seite des hohen Kriegs-Ministeriums am 20. Mai 1864 genehmigt, und zugleich angeordnet, dass das Verpflastern des Füll-Loches bei allen mit einem solchen versehenen La Hitte-Hohlgeschossen, daher auch an den bereits adjustirten vorzunehmen sei.

Nach Beendigung der Herbst-Uebungen wurden die dem Transport-Versuche unterzogenen 144 Stück 4pf. Hohlgeschosse besichtigt und äusserlich vollständig unbeschädigt befunden. Es wurden hierauf aus jedem Protzkasten 16, daher in Allem 64 Stück für den Schiessversuch entnommen. Bei diesem geschahen auf dem Steinfelder-Versuchsplatze aus einer 4pf. gezogenen Feld-Kanone

16 Schuss auf die Entfernung von 1100 Schritt
16 „ „ „ „ „ 2600 „
16 „ „ „ „ „ 3600 „
} wobei alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten;

16 „ „ „ „ „ 4300 „ wobei 1 Geschoss blind ging, alle übrigen aber im 1. Aufschlage explodirten.

Bei dem blind gegangenen Geschosse fand man die Mundloch-Schraube tief in das Mundloch hineingeschlagen, das Konkussions-Knöpfchen etwas gehoben und mit dem Kopfe nach seitwärts festgelagert. Die herausgeschafften Fragmente des Satz-Zilinders entzündeten sich sehr rasch bei ihrer Berührung mit glühender Kohle.

Inzwischen hatte sich das Bedenken geltend gemacht, ob nicht bei niederer Temperatur ein Verlöschen des Satz-Zilinders in Folge der starken Abkühlung durch das denselben umgebende Metall eintreten könne.

Um hierüber Gewissheit zu erhalten, wurden von dem Reste der dem Transport-Versuche unterzogenen 4pf. Hohlgeschosse 32 Stück bei einer Temperatur von —7·2 Grad auf die grösste Distanz (2000 Schritt) geworfen, wobei 2 Geschosse kurz vor dem 1. Aufschlage, alle übrigen aber im 1. Aufschlage explodirten, ungeachtet dieser auf gefrorenem und mit 1 bis 2 Fuss hohem Schnee bedecktem Ackerboden erfolgte.

Die von dem Transport-Versuche noch übrigen 48 Stück 4pf. Hohlgeschosse wurden auf der Simmeringer Haide auf die Entfernungen von 500, 1000, 1500 und 2000 Schritt so geworfen, dass die Aufschläge in stark durchweichtem Ackerboden erfolgten. Hierbei explodirten 44 Geschosse im 1. Aufschlage, 2 Geschosse auf 150 und 350 Schritt vor dem Geschütze in der Luft, und Ein Geschoss ging blind, da dessen Zünder durch eingedrungene Erde verlöscht wurde.

Mit Rücksicht auf die namentlich bei den letzteren zwei Versuchs-Abtheilungen sehr ungünstige Bodenbeschaffenheit, und bei dem Umstande, dass von den verfeuerten 144 Stück 4pf. Hohlgeschossen nur 2 Geschosse blind gegangen waren, konnte das Resultat des Transport-Versuches als ein sehr befriedigendes bezeichnet werden.

Ein Gleiches war auch bei dem Depositirungs-Versuche der Fall, denn man fand bei der am 28. April 1865 vorgenommenen Untersuchung sowohl die adjustirten Hohlgeschosse und Konkussions-Zünder als auch die Satz-Zilinder in vollständig brauchbarem Zustande. Die dem Zutritte der Luft ausgesetzten Flächen der Mundlochschrauben waren wohl mehr oder minder stark oxydirt, und die Leinwandscheiben im Innern der Zünder an jenen Stellen, wo sie mit der messingenen Hülse in Berührung standen, grünlich gefärbt, allein

diese Mängel hätten auf die Wirksamkeit des Zünders keinen nachtheiligen Einfluss üben können.

Dass an der grünen Färbung der Leinwandscheibe nicht der Satz-Zilinder schuld sei, wurde dadurch konstatirt, dass auch an den noch von den ersten Versuchen herrührenden, mit einer Lunte versehenen Konkussions-Zündern eine ähnliche Färbung der Leinwandscheibe zu finden war.

Um zu ermitteln, ob die Leinwand noch die genügende Festigkeit besitze, wurde aus einem der in Venedig depositirt gewesenen Zünder die Schlagladung entfernt, das Kammerstück sammt Konkussions-Knöpfchen und Leinwandscheibe vorsichtig aus der Hülse herausgedrückt, und die Leinwandscheibe abgelöst. Die letztere konnte, ungeachtet sie ziemlich stark grün gefärbt war, nur mit Anstrengung zerrissen werden.

Die Schlagladung, sowie auch die aus zwei in Venedig depositirt gewesenen Geschossen entleerten Sprengladungen, waren trocken und staubfrei.

Die depositirt gewesenen Satz-Zilinder waren alle unverändert geblieben und konnten mit Hilfe eines herumgewickelten Stoppinen-Stückes leicht entzündet werden.

An den über diese Ergebnisse dem hohen Kriegs-Ministerium eingesendeten Bericht knüpfte das Artillerie-Comité folgende, hier nur im Auszuge gegebene Anträge:

1. Die Satz-Zilinder wären bei allen neu anzufertigenden Konkussions-Zündern, daher auch bei den für Feld- und Gebirgs-Geschütze bestimmten, anstatt der Lunte definitiv einzuführen.

2. Der Depositirungs-Versuch wäre fortzusetzen, und es wären von den hiezu verwendeten adjustirten Hohlgeschossen jährlich jedem der drei Depositirungs-Orte 10 Stück zu entnehmen, und die Hälfte hievon zu schiessen, die übrigen aber zu werfen.

3. Da es wünschenswerth erscheint, die nach längerer Aufbewahrung einer Zerstörung ausgesetzte Leinwandscheibe durch ein haltbareres Material zu ersetzen, wozu sich der bei den Konkussions-Brandröhren verwendete schwarze Seidenzeug am besten eignen dürfte; so wären, um sich hierüber ein vorläufiges Urtheil bilden zu können, 10 Stück der 48 und 30pf. Konkussions-Brandröhren dem ältesten Vorrathe in Venedig zu entnehmen und zur Untersuchung dem Artillerie-Comité zu übergeben. Sollte diese Untersuchung ein

befriedigendes Resultat liefern, so wären 25 Stück scharf gefüllte 4pf. Hohlgeschosse mit Konkussions-Zündern neuester Art (mit Satz-Zilindern und Einlags-Plättchen, welche anstatt der Leinwandscheibe eine Scheibe aus ungebeiztem schwarzem Seidenzeug zu erhalten hätten, zu adjustiren und einem Schiessversuche zu unterziehen.

Alle diese Anträge wurden am 29. Mai 1865 genehmigt, und dem Artillerie-Comité zugleich aufgetragen, ein Mittel anzugeben, durch welches der Grünspan-Bildung auch bei den, bis zur Einführung der Seidenzeugscheiben noch mit Leinwandscheiben zu adjustirenden Konkussions-Zündern entgegen gewirkt werden könne.

In dieser Beziehung wurde vorgeschlagen, die messingenen Zünderhülsen im Innern mit einer dünnen Schellacklösung zu überziehen. Dieses Mittel konnte bei den bereits ausgefertigten Zündern theils wegen des grossen Zeitaufwandes, theils wegen der nicht unbeträchtlichen Kosten, welche die bei dieser Umarbeitung voraussichtlich eintretenden Beschädigungen der fest ineinander haftenden Zünder-Bestandtheile verursachen mussten, nicht mehr angewendet werden; es wurde dagegen von nun an bei allen Neu-Erzeugungen mit vollständig entsprechendem Erfolge benützt.

Die Untersuchung der in Venedig depositirt gewesenen, im Jahre 1859 angefertigten 10 Stück Konkussions-Brandröhren zeigte, dass der Seiden-Ueberzug der messingenen Konkussions-Knöpfchen ungeachtet einer 6jährigen Depositirung noch keine Veränderung erlitten hatte. Es wurde demnach ein ähnlicher Seidenstoff zur Ausfertigung von 25 Stück Konkussions-Zündern verwendet, diese in 4pf. Hohlgeschosse eingesetzt und am 27. Oktober 1865 auf dem Steinfelde gegen die freie Ebene abgeschossen.

Hierbei geschahen

15 Schuss auf die Entfernung von 300 Schritt, wobei alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten, ferner

10 Würfe auf die Entfernung von 500 Schritt, wobei

4 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,

6 „ blind gingen.

Bei sämmtlichen blind gegangenen Geschossen fand man das Konkussions-Knöpfchen vorgefallen und die Schlagladung verbrannt, das messingene Verschluss-Plättchen aber nicht durchgeschlagen, sondern nur ausgebaucht, ungeachtet dasselbe keine grössere Stärke als die vorgeschriebene von $^1/_2$ Punkt hatte.

Diese bisher noch bei keinem Versuche beobachtete Erscheinung liess vermuthen, dass das zur Anfertigung der Verschluss-Plättchen benützte Messingblech selbst bei der vorgeschriebenen geringen Stärke eine sehr verschiedene Zähigkeit besitzen könne, welche namentlich bei grossen Geschoss-Einfallwinkeln noch dadurch unterstützt wird, dass die Schlagladung grösstentheils in den vordersten Theil der Zünderhülse fällt, und überdiess die ebenfalls heftig vordringende Sprengladung auf die untere Fläche des Verschluss-Plättchens einen Gegendruck ausübt.

Zur Beseitigung dieses Uebelstandes wurde zuerst versucht, die Schlagladung und das Verschluss-Plättchen ganz wegzulassen. Allein die Resultate dieses Versuches waren nicht günstiger, als die schon im Jahre 1862 mit einer ähnlichen Zünder-Einrichtung erhaltenen. Es explodirten nämlich bei 5 auf die Entfernung von 300 Schritt aus der 3pf. gezogenen Gebirgs-Kanone abgegebenen Schüssen

1 Geschoss nach dem 1. Aufschlage in der Luft,
3 Geschosse im 2. Aufschlage,
1 Geschoss „ 3. „

ferner bei 5 Schüssen auf die Entfernung von 500 Schritt

1 Geschoss nach dem 1. Aufschlage in der Luft,
2 Geschosse im 2. Aufschlage,
1 Geschoss „ 3. „
1 „ „ 4. „

Man behielt daher die Schlagladung bei, ersetzte jedoch das messingene Verschluss-Plättchen durch ein solches aus $^1/_2$ Punkt dickem Zinnblech, nachdem dieses Material auch bei allen Shrapnel-Zündern zum Verschliessen der Schlagladungs-Kammern benützt wird.

Bei dem mit derlei Konkussions-Zündern, welche auch alle mit Seidenzeug-Scheiben versehen waren, ausgeführten Schiessversuche ergaben sich folgende Resultate:

Boden-Beschaffenheit	Geschütz-Gattung		Geschütz-Ladung	Schuss-Distanz	Anzahl der Schüsse	Verhalten der Geschosse
Trockener fester Haidebodeu des Steinfeldes	3pf. Gebirgs-	Kanone mit Bogenzügen	12 Loth	300 Sch.	20	19 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss „ 2. „ „
				1500 „	15	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
				3000 „	15	
			6 Loth	500 „	15	14 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss „ 3. „ „
				1500 „	10	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
	4pf. Feld-		30 Loth	500 „	20	18 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss „ 2. „ „ 1 „ „ 3. „ „
				2000 „	15	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
				4500 „	15	
			10 Loth	500 „	15	14 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss „ 2. „ „
				2000 „	10	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
	8pf. Feld-		1 Pfd. 21 Loth	500 „	20	16 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 2 „ „ 3. „ „ 1 Geschoss „ 4. „ „ 1 „ blind gegangen.
				2000 „	15	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
				5000 „	15	
			15 Loth	500 „	7	4 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 2 „ „ 3. „ „ 1 Geschoss blind gegangen.
				2000 „	5	3 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt. 2 „ blind gegangen.
Feuchter Ackerboden der Simmeringer Haide	3pf. Gebirgs-		6 Loth	500 „	15	Alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirt.
				1500 „	10	
	4pf. Feld-		10 Loth	500 „	15	
				2000 „	10	
	8pf. Feld-		15 Loth	500 „	23	22 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss „ 2. „ „
				2000 „	15	14 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt, 1 Geschoss blind gegangen.

Es waren demnach von den verschossenen 150 Stück 3pf. und 4pf. Hohlgeschossen

145 Geschosse im 1. Aufschlage explodirt,
3 „ „ 2. „ „
2 „ „ 3. „ „

Von den 8pf. Geschossen waren 5 Stück blind gegangen und zwar 4 Stück hievon aus dem Grunde, weil die Anfeuerungs-Stoppinen unentzündet geblieben waren. Dies führte zu der Vermuthung, dass das Vorströmen des Pulvergases durch den grossen Kühhaar-Spiegel der Wurfpatronen mitunter verhindert werde, was sich bei später ausgeführten Versuchen mit Wurfpatronen, deren Kühhaar-Spiegel nicht grösser als jener der Schusspatronen war, auch bestätigte.

Bei dem fünften blind gegangenen Geschosse fand man die Seidenzeug-Scheibe abgebrannt, das Konkussions-Knöpfchen aber noch fest in seinem Lager steckend. Dieses, sowie auch der Umstand, dass 6 der 8pf. Geschosse erst in späteren Aufschlägen explodirten, wurde dadurch erklärt, dass die Eindichtung der erst kurze Zeit vor dem Versuche ausgefertigten Zünder noch nicht genügend ausgetrocknet war. Dies wurde auch dadurch bekräftigt, dass bei dem auf der Simmeringer-Haide ausgeführten Versuchstheile, welcher um 2 Monate später stattfand, die 8pf. Geschosse trotz des sehr ungünstigen Bodens ein ganz befriedigendes Resultat lieferten.

Das Artillerie-Comité stellte nun den Antrag, dass bei allen neu anzufertigenden Konkussions-Zündern das messingene Verschlussplättchen durch ein solches aus ½ Punkt dickem Zinnblech, die Leinwandscheibe aber durch einen Ueberzug aus schwarzem Seidenzeug zu ersetzen sei.

Diese Anträge wurden am 5. März 1866 vom hohen Kriegs-Ministerium unter der Bedingung genehmigt, dass noch durch einen Schiessversuch konstatirt werde, ob das namentlich auf den Distanzen von 300 und 500 Schritt mehrmals vorgekommene zu späte Explodiren der Geschosse nicht etwa dem zu langsamen Abbrennen des Seidenzeug-Ueberzuges zur Last falle.

Der erwähnte Schiessversuch wurde am 21. April 1866 auf dem Steinfelde ausgeführt. Es geschahen hierbei

aus der 3pf. gezogenen Gebirgs-Kanone

25 Schuss auf die Entfernung von 400 Schritt, wobei { 24 Geschosse im 1. Aufschlage explod., 1 Geschoss blind ging;

25 Schuss auf die Entfernung von 280 Schritt, wobei { 24 Geschosse im 1. Aufschlage explod., 1 Geschoss blind ging;

aus der 4pf. gezogenen Feld-Kanone

25 Schuss auf die Entfernung von 400 Schritt, wobei alle Geschosse im 1. Aufschlage explodirten,

25 Schuss auf die Entfernung von 280 Schritt, wobei { 23 Geschosse im 1. Aufschlage explod., 2 „ blind gingen;

aus der 8pf. gezogenen Feld-Kanone

25 Schuss auf die Entfernung von 400 Schritt, wobei { 21 Geschosse im 1. Aufschlage explodirten, 2 „ „ 2. „ „ 1 Geschoss „ 5. „ explodirte, 1 „ blind ging;

25 Schuss auf die Entfernung von 280 Schritt, wobei { 24 Geschosse im 1. Aufschlage explod., 1 Geschoss blind ging.

Bei den blind gegangenen Geschossen fand man die Mundloch-Schraube stark deformirt und theilweise in das Mundloch hineingeschlagen. Nachdem dies bei dem Schiessen auf so kurze, übrigens nur selten vorkommende Distanzen durch direktes Treffen des Schuss-Objektes in den meisten Fällen leicht zu vermeiden ist, überdies aber doch die Zahl der blind gegangenen oder zu spät explodirten Geschosse nicht bedeutend war, und sich auch bei den mit Leinwandscheiben versehenen Zündern wahrscheinlich nicht geringer gezeigt hätte, so wurden die Seidenzeug-Scheiben am 1. Mai 1866 definitiv als Ersatz für die bisher verwendeten Leinwandscheiben eingeführt.

Inzwischen war der im Jahre 1864 begonnene Depositirungs-Versuch fortgesetzt worden. Derselbe ergab folgende Resultate:

Bei der am 22. Juni 1866 vorgenommenen Untersuchung der nunmehr seit zwei Jahren depositirten Hohlgeschosse, Konkussions-Zünder und Satz-Zilinder wurden alle diese Munizions-Sorten noch in vollständig brauchbarem Zustande gefunden, nur war die grüne Färbung der Leinwandscheiben, besonders bei den in Venedig depositirt gewesenen Zündern, etwas merkbarer als bei der im Jahre 1865 vorgenommenen Untersuchung; die Leinwand konnte jedoch noch immer nur mit beträchtlichem Kraft-Aufwande zerrissen werden.

Von den im Neugebäude, sowie auch von den in Venedig deponirt gewesenen Konkussions-Zündern wurden je 3 Stück angezündet und nach Verlauf von ungefähr einer Minute mit der Mundloch-Schraube nach abwärts auf einen Tisch gestossen, wobei sie ohne Ausnahme mit einem lebhaften Knalle detonirten.

Bei der am 1. und 2. Juni 1865 mit den seit einem Jahre deponirten 4pf. Hohlgeschossen vorgenommenen Schiessprobe wurden die von jedem der drei Depositirungs-Orte entnommenen 10 Geschosse, und zwar 5 mit der Schussladung von 30 Loth auf die Distanz von 3500 Schritt, die 5 übrigen aber mit der Wurfladung von 10 Loth auf die Distanz von 2000 Schritt gegen die freie Ebene abgeschossen.

Von den geworfenen 15 Geschossen explodirten 14 im 1. Aufschlage und eines ungefähr 100 Schritt vor dem Geschütze in der Luft, von den geschossenen aber 13 im 1. Aufschlage und 2 gingen blind.

Bei einem der blind gegangenen Geschosse war die Mundloch-Schraube in das Mundloch hineingeschlagen und dadurch das Konkussions-Knöpfchen in seinem Lager festgehalten worden. Bei dem zweiten Geschosse war das Mehlpulver der Mundlochschraube ausgebrannt, ohne den Satz-Zilinder zu entzünden. Obgleich dieser Satz-Zilinder mit Hilfe einer um ihn geschlungenen Stoppine angezündet werden konnte, so liess sich doch erkennen, dass seine Entzündlichkeit etwas geringer als jene der bisher versuchten war, was zu weiteren Versuchen in dieser Richtung Veranlassung gab. Hierbei stellte es sich heraus, dass eine etwas zu starke Verdichtung die Entzündlichkeit der Satz-Zilinder beeinträchtige. Diesem Uebelstande konnte jedoch durch eine Verminderung der für jeden solchen Zilinder bestimmten Satz-Porzion leicht abgeholfen werden.

Die nächste Schiessprobe fand am 9. Juli 1866 nach einer zweijährigen Depositirungs-Dauer unter denselben Modalitäten wie jene des Jahres 1865 statt. Hiebei explodirte eines der auf 2000 Schritt geworfenen Hohlgeschosse ungefähr 100 Schritt vor dem Geschütze in der Luft, alle übrigen aber im 1. Aufschlage.

Nachdem das, wahrscheinlich in Folge mangelhafter Eindichtung des Konkussions-Knöpfchens eingetretene, vorzeitige Explodiren der Geschosse auch bei den ersten, im Jahre 1863 vorgenommenen grösseren Versuchen mit diesem Zünder mitunter vorgekommen und voraussichtlich nicht ganz auszuschliessen war, daher

auch einer in Folge der Depositirung zu Grunde gegangenen Leinwandscheibe nicht zugeschrieben werden konnte, so wurden die mit ähnlichen Zündern bereits adjustirten Hohlgeschosse nicht umgearbeitet.

In den beiden Feldzügen der Jahre 1864 und 1866 zeigte der in Österreich eingeführte Konkussions-Zünder eine sehr befriedigende Wirkung, obgleich nahezu ausschliesslich Zünder der älteren Konstrukzion (mit Lunte und radialen Anfeuerungs-Kanälen, dann ohne Einlagsplättchen) zur Anwendung kamen; denn dem übereinstimmenden Ausspruche der in diesen beiden Kriegen verwendeten Artillerie-Truppen und Behörden zufolge explodirte der grösste Theil der verfeuerten Spitz-Hohlgeschosse im 1. Aufschlage, und nur eine verhältnissmässig geringe Anzahl versagte vollständig. Der Grund dieser letzteren Erscheinung lag, wie preussische Berichte angeben, besonders in dem Umstande, dass mitunter vergessen wurde, das Verwahrungsband des Zünders vor dem Laden zu beseitigen. Obgleich diese Vernachlässigung dadurch erklärt werden konnte, dass das erst seit dem Jahre 1863 eingeführte Feldgeschütz-Sistem einem grossen Theile der nach mehrjährigem Urlaube und aus der Reserve einberufenen Artillerie-Mannschaft vollständig fremd und auch zur Ausbildung dieser Mannschaft nur wenig Zeit vorhanden war; so schien es dem Artillerie-Comité doch wünschenswerth, ähnliche Fehler in der Geschützbedienung, welche in der Aufregung des Kampfes auch bei einer vollständig ausgebildeten Bedienungs-Mannschaft nicht mit Sicherheit verhütet werden können, durch die Einrichtung des Zünders unmöglich zu machen.

Zu diesem Zwecke wurde vorgeschlagen, das Verwahrungsband durch einen $^1/_5$ Punkt dicken Streifen aus Zinnfolie (Staniol) zu ersetzen, welcher mittelst Schellacklösung zu befestigen und vor dem Laden nicht zu beseitigen ist.

Nachdem zu hoffen war, dass diese Verwahrung des Zünders entsprechen werde, überdiess auch zur Erprobung einer verbesserten Umguss-Form (für das Bemänteln der Eisenkerne) ein Schiessversuch ausgeführt werden musste, so genehmigte das hohe Kriegs-Ministerium, dass die bei dem erwähnten Versuche zur Verwendung gelangenden 100 Stück 4pf. Hohlgeschosse scharf zu adjustiren und mit den zu erprobenden Zündern zu versehen seien.

Der mit diesen Geschossen ausgeführte Schiessversuch ergab ein vorzügliches Resultat, indem von 50 geschossenen und 50 geworfenen 4pf. Hohlgeschossen keines versagte, sondern alle im 1. Aufschlage explodirten. Um jedoch bezüglich der Anwendbarkeit der Staniol-Verwahrung volle Gewissheit zu erlangen, musste der Versuch auch auf den 8pf., namentlich aber auf den 3pf. Kaliber ausgedehnt werden, indem die hier auftretenden verschiedenartigen Umstände, besonders aber die bei dem 3-Pfünder in Anwendung kommenden geringen Ladungen (12 Loth und 6¼ Loth) auf die sichere Entzündung der Anfeuerungs-Stoppinen nachtheilig einwirken konnten.

Es geschahen daher sowohl aus dem 3-Pfünder als auch aus dem 8-Pfünder je 50 Schüsse und 50 Würfe mit scharf adjustirten Hohlgeschossen und den zu erprobenden Zündern. Hierbei explodirten alle Geschosse im 1. Aufschlage mit Ausnahme eines geworfenen 3pf., welches in der Luft zersprang.

Nachdem nun diese Frage in vollständig befriedigender Weise gelöst war, wurde die Staniol-Verwahrung der Konkussions-Zünder im Juni 1867 definitiv eingeführt und zugleich angeordnet, dass auch an den bereits adjustirten Hohlgeschossen das Verwahrungsband zu beseitigen und dafür die Staniol-Verwahrung anzubringen sei.

Bei dem Umstande, dass die Anfeuerungs-Stoppinen durch ihre vertiefte Lage in der Auskehlung der Mundlochschraube und durch die Verpackung des Geschosses in einer Werghülle ohnediess vor Beschädigungen genügend gesichert sind, erachtete man jede Verkappung des Zünders für überflüssig, und erreichte dadurch die höchste Einfachheit in der Geschützbedienung, indem das aus der Werghülle entnommene Hohlgeschoss ohne jede weitere Vorbereitung in die Geschützbohrung eingeführt wird, ein Vortheil, welcher noch bei keinem der gegenwärtig bekannten Zünder erlangt worden ist.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber den Guss einer eisernen Kernröhre nach der Rodman'schen Methode für ein 8zölliges Geschütz-Rohr.

Von Anton Ritter **Jüptner** v. **Jonstorff**,
Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Comité.

(Mit Benützung eines Berichtes vom Oberlieutenant Josef Travniczek und Werkführer Thomas Wacha des Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 15.)

Die bis zur Stunde für die Artillerien aller Staaten noch nicht abgeschlossene Frage der Herstellung mächtiger, zur wirksamen Bekämpfung der neuen maritimen Angriffsmittel geeigneter Küsten-Geschütze, veranlasste im Laufe des verflossenen Jahres den bekannten österreichischen Industriellen, Herrn Josef von Rosthorn, ein von ihm erdachtes Projekt zur raschen Beschaffung solcher Feuerwaffen der Allerhöchsten Würdigung zu unterbreiten.

In Folge dessen geruhten Seine k. k. apostolische Majestät mittelst Allerhöchster Entschliessung vom 29. Juni 1866 die Erzeugung eines Geschütz-Rohres grossen Kalibers im Mariazeller Gusswerke nach dem Sisteme und unter der persönlichen Intervenirung des Herrn von Rosthorn Allergnädigst zu genehmigen, worauf das Artillerie-Comité mit der hohen Kriegs-Ministerial-Verordnung, Zentral-Kanzlei Nr. 3546, ddo. Wien am 3. Juli 1866, den Auftrag erhielt, einverständlich mit dem Proponenten die nothwendige Konstrukzions-Zeichnung zu entwerfen, und die weiteren Anträge bezüglich der erforderlichen Laffete, der Projektile und übrigen Erfordernisse, dann über die mit dem Rohre vorzunehmende Experimentirung dem hohen Kriegs-Ministerium thunlichst bald vorzulegen.

Gleichzeitig wurde darauf hingewiesen, dass es bezüglich des Kalibers des in Rede stehenden Rohres, mit Hinblick auf die demselben zu Grunde liegende Tendenz, ein gegen Panzerziele gut wirksames Geschütz herzustellen, wünschenswerth ist, den Bohrungs-Durchmesser mit wenigstens 9 Wiener Zoll anzunehmen.

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, konnte sich somit die Einflussnahme des k. k. Artillerie-Comité bei der Konstrukzion des in Rede stehenden Rohres nur auf die Einhaltung der allgemeinen,

streng artilleristischen Einrichtungen erstrecken, während der eigentliche Bau des Rohres, sowie die Wahl der Materie dem Proponenten überlassen, und diesem hierin der möglichste freie Spielraum, aber auch die vollste Verantwortlichkeit gewahrt werden musste. Die Herstellung dieses Rohres bildet daher keineswegs einen vom Artillerie-Comité unternommenen Versuch, sondern es ist dieselbe lediglich als ein vom Herrn von Rosthorn durchzuführendes Experiment im technischen Sinne zu betrachten.

Die demgemäss vom Artillerie-Comité mit dem Proponenten vereinbarten Konstrukzions-Prinzipien waren die Einrichtung des Rohres für die Vorderladung und die Annahme des Bogenzug-Sistemes, nachdem auf Ersuchen Rosthorn's, vielfacher technischer Hindernisse wegen, von der Hinterladung abgesehen, und der Kaliber mit Genehmigung des hohen Kriegs-Ministeriums auf 8 Wiener Zoll reduzirt worden war.

Von Seite des Artillerie-Comité wurden ausserdem für vorzunehmende Erprobungen massive Vollgeschosse aus Hartguss mit bronzenen Führungs-Ringen, und grobkörniges Pulver, von welchem 27 Körner auf den Kubik-Zoll gehen, beantragt, welche Anträge vom hohen Kriegs-Ministerium die Genehmigung erhielten.

Nach den Ideen Rosthorn's soll das Rohr (Taf. XXVIII. Fig. 1) aus einer hinten geschlossenen gusseisernen Röhre bestehen, welche über einen hohlen Kern gegossen, und statt der bisher gebräuchlichen Masselotte durch einen mechanischen Druck komprimirt wird. Zur Verstärkung dieser Röhre dienen die beiden hohlen Zilinder *B* und *C* aus Sterometall, deren längerer im Lichten-Durchmesser genau auf die gusseiserne Röhre abzurichten und dann durch Erwärmung so auszudehnen kommt, dass er auf letztere mit ungefähr 1 Linie Spielraum aufgeschoben werden kann, beide Theile aber nach dem Erkalten fest aneinander schliessen. Ueber das Ganze wäre endlich noch der kürzere Zilinder in analoger Weise aufzubringen.

Das Artillerie-Comité konnte sich, ungeachtet der gegentheiligen Versicherungen Rosthorn's, schon im Vorhinein die ausserordentlichen Schwierigkeiten, welche eine derartige Prozedur bieten musste, keineswegs verhehlen, und es hatte sich in der That in dieser Voraussicht nicht getäuscht, indem das Rohr, dessen Vorarbeiten bereits im Juli des verflossenen Jahres vom Proponenten in Angriff genommen worden waren, noch immer seiner Vollendung harrt.

Die beiden Sterohülsen, sowie die über den hohlen Kern gegossene gusseiserne Röhre, sind zwar ausgefertigt, doch steht noch die schwierige Arbeit des Ineinander-Schiebens dieser Theile bevor, welche unter der unmittelbaren Leitung von Rosthorn vorzunehmen sein wird. Die gänzliche Ausführung des Rohres dürfte daher noch manche Woche in Anspruch nehmen, wenn nicht etwa bei der vorgenannten Operazion ein missgünstiges Geschick die Mühen einer fast 1½jährigen Arbeit vernichten, oder der Unternehmer im letzten Augenblicke von seiner selbstgestellten Aufgabe zurückweicht.

Wie dem immer aber sein möge, Eines wird weder der Proponent noch alle jene, welche ursprünglich dessen Projekt Allerhöchsten Ortes befürworteten, leugnen können, nämlich: dass der empfohlene Weg gewiss der nicht sei, auf welchem die Artillerie rasch und mit entsprechendem Kosten-Aufwande zu dem angestrebten Zwecke gelangt.

Steht die Artillerie auch dem bei der Herstellung des Rosthorn-Geschütz-Rohres befolgten Erzeugungs-Modus überhaupt fern, so bietet doch unter den bis jetzt hiebei vorgekommenen Arbeiten das im k. k. Gusswerke zu Maria-Zell ausgeführte Giessen der eisernen Röhre über einen hohlen Kern ein ganz besonderes artilleristisches Interesse, weil es — nachdem ein Giess-Versuch nach der Rosthorn'schen Methode misslungen war — nach dem Rodman'schen Vorgange vorgenommen wurde, und in dieser Art dermalen einzig in Österreich dasteht. Wir entnehmen deshalb einem vom Oberlieutenant Josef Travniczek und dem Werkführer Anton Wacha des Zeugs-Artillerie-Kommando Nr. 15 verfassten Berichte nachstehende hierauf bezugnehmende Daten.

Die 8zöllige Rosthorn-Kanone, welche die in Taf. XXVIII, Fig. 1 dargestellte Form erhalten soll, wird aus drei übereinander geschobenen Röhren *A*, *B* und *C* bestehen.

Die Röhre *A* ist aus Guss-Eisen und wurde nach Rodman's Prinzip über einen mit Wasser gekühlten Kern gegossen. Die Röhren *B* und *C* sind aus Sterometall erzeugt, und es ist letztere auch die Trägerin der Schildzapfen.

Erforderten schon die kostspieligen Vorrichtungen für das Giessen der Sterometall-Hülsen, nämlich die Anfertigung der Flaschen-Modelle, das Giessen und Appretiren derselben, dann die

Erzeugung der Form-Modelle und das Formen der Hülsen viel Zeit und Mühe, so stand diese Arbeit doch noch in keinem Verhältnisse mit jener, die vorangehen musste, um zum Gusse der eisernen Röhre *A* schreiten zu können.

Die erste Vorarbeit hiezu war die Erzeugung der für die Form nöthigen Flasche, deren Konstrukzion aus den Figuren 2 bis 6 ersichtlich ist.

Die ganze Flasche erscheint nach Fig. 2 der Länge nach in zwei voneinander trennbare Hälften gespalten, deren jede wieder aus sechs einzelnen Theilen *b*, *c*, *d*, *e*, *f* und *g* zusammengesetzt ist; letztere sind in grösserem Massstabe in Fig. 4 in der inneren, in Fig. 5 in der äusseren und in Fig. 6 in Querschnitt versinnlicht; die daselbst ersichtlichen an die grossen Zilindertheile anschliessenden kleinen Röhren *c* nehmen die Form für die sogenannten „Steigröhren" *p*, *p*, Fig. 2, auf, welche zum Zuführen des flüssigen Metalles in die eigentliche Gussform dienen. Von dem Zwecke der Seitenmündungen *a*, *a* und der Aufsatzstücke *q*, *q* wird bei der Ausführung des Gusses die Rede sein.

Eine andere schwierige Vorarbeit war der Guss der für die innere Kühlung der Röhre *A* nothwendigen hohlen Spindel, Fig. 7. Dieselbe wurde in einem Stücke gegossen, ist 24 Fuss lang, hat einen äusseren Durchmesser von 5 und einen inneren Durchmesser von $3\frac{1}{2}$ Zoll. Jener Theil der Spindel, welcher unmittelbar in die Flasche reicht, ist an der Aussenfläche mit Längen-Kanälen *a*, Fig. 7 und 8, versehen, welche den beim Guss sich entbindenden Gasen einen Ausweg zu verschaffen bestimmt sind. Dieser kannelirte Theil wurde nach seiner ganzen Länge mit einer Schichte $\frac{1}{2}$ Linien dicken Eisendrathes *d*, hierauf mit einer Lage 5 Linien starker Lunte *c* umwunden und endlich eine Lehmschichte *b* so aufgelegt, dass der Durchmesser der solchergestalt vorgerichteten Spindel 7 Zoll betrug.

Um die richtige Stärke zu erlangen, wurde die bereits mit Drath und Lunte umwickelte Spindel mittelst genau zentrirter Lager-Ringe in mehrere, ebenfalls sorgfältig aufeinander gerichtete Lager eingepasst, und die Lehmschichte an einer, der äusseren Gestalt des Kühlungs-Kernes entsprechenden Schablone abgedreht war, worauf man die Lager-Ringe entfernte, die lehmlosen Stellen mit Lehm

se Stellen nach den schon vorhandenen

Da nach einem schon früher versuchten Gusse, bei welchem nach den Angaben Rosthorn's ein ähnlicher, unten geschlossener Kühlungskern frei in die Geschützform eingehängt worden war, der Unfall vorkam, dass sich der Kern, respektive die hohle Spindel, nach einer Seite bog, und das Gussstück hiedurch exzentrisch ausfiel, mithin unbrauchbar wurde, so trug der Direktor des Mariazeller Gusswerkes, Bergrath Wagner an, um einen abermaligen Versuch zu verhindern, dass dieselbe durch ein schmiedeeisernes Rohr *k*, Fig. 2, verlängert werde, welches dem Kühlungskern als Stütze dienen und diesen in seiner zentrirten Lage erhalten soll. Die Verlängerungs-Röhre war, ähnlich wie die hohle Spindel des Kühlungskernes, ebenfalls an der Aussenfläche kannelirt und sodann mit Eisendrath und Lehm umhüllt.

Zum Formen der Röhre *A*, Fig. 1 und 2, bediente man sich hölzerner Modelle, und wählte als Form-Material ein Gemenge von feingepulverter Hochofen-Schlacke, Chamotte und Gratweiner Thon.

Das Formen geschah auf die bei Geschützen allgemein übliche Weise, nur war in diesem Falle noch das Formen der Steigröhren vorzunehmen, wozu, nachdem die Form der Röhre schon hergestellt war, die einzelnen Flaschen-Hälften sammt dem daran haftenden Materiale von einander getrennt werden mussten. Hierauf erfolgte das Einformen der jeder Hälfte eines Flaschentheiles zukommenden halben Steigröhre, das Einschneiden der Einlaufs-Kanäle *h*, *h*, Fig. 2, das Zusammensetzen der korrespondirenden Form-Hälftenpaare, dann das Ausbessern der Formen und endlich das Brennen derselben. Nach bewirktem Brennen wurden die Formen mit Grafit geschlichtet und zusammengesetzt; Fig. 2 versinnlicht die vollständige Form mit eingesetztem hohlen Kühlungskern in ihrer Stellung in der Dammgrube.

Der obere zilindrisch abgedrehte Theil der hohlen Spindel befand sich hiebei in dem auf die Form aufgesetzten Zentrirbocke *y* und konnte also bei einer, ohne Zweifel durch die Erwärmung während und nach dem Gusse statthabenden Verlängerung der Spindel sich entsprechend ausdehnen, ohne deren zentrirte Lage zu gefährden.

Lokal-Verhältnisse des Mariazeller Gusswerkes hatten es bedingt, dass bei der Anlage der Dammgrube, diese mit einer eisernen Büchse zur Abhaltung des durch Erdreich sickernden Wassers ausgekleidet werden musste. Da jedoch zu jener Zeit die Erzeugung von

Rohren solcher Länge, wie das Rosthorn'sche, noch nicht zu berücksichtigen war, so hatte man den Boden der Büchse nur 19 Fuss unter die Hüttensohle versenkt, womit man in allen damals vorkommenden Fällen vollständig ausreichte. Für das Rosthorn'sche Rohr zeigte sich diese Tiefe zu gering, und man sah sich daher genöthigt, um die mühevolle Arbeit des Tieferlegens der Büchse zu ersparen, einen Theil der Form über die Hüttensohle vorstehen zu lassen, so dass in Folge dessen das obere Ende der Form höher zu liegen kam, als das Niveau des Abstiches der Flammen-Öfen. Um aber das flüssige Eisen dennoch in die Form leiten zu können, wurden an dem Flaschentheile *c* die Steigröhren mit den Seiten-Kanälen *a*, *a* versehen, welche in dieselben einige Zoll unter dem Ofen-Abstiche einmündeten. Über diese Einguss-Kanäle baute man die Gerinne *m*, *m* auf, und setzte je eines derselben mit einem der beiden nebeneinander stehenden Flammen-Öfen in Verbindung.

Jeder Ofen war mit 80 Zentner Eisen, u. z. $^2/_3$ Flossen und $^1/_3$ ungeschmolzenes Eisen geladen. Zur Feuerung wurde getrocknetes Föhrenholz verwendet. Der Schmelz-Prozess dauerte 4 Stunden 20 Minuten.

Das zum Kühlen des Kernes nöthige Wasser lieferte ein Reservoir, dessen Wasserspiegel 8 Fuss über der Ausflussröhre *n* lag. Das Wasser konnte durch das Rohr *o* von unten in den hohlen Kern *r* eintreten, und weiters durch die Röhre *n*, wenn kein anderer Druck vorhanden war, mit einer der Höhen-Differenz des Wasserspiegels in dem bezüglichen Reservoir und der Ausmündung des Rohres *n* entsprechenden Geschwindigkeit zum Ausflusse gelangen.

Unmittelbar vor dem Gusse wurde ein im Zuleitungs-Rohre *o* eingeschalteter Wechsel geöffnet, worauf das Wasser in der hohlen Spindel stieg, und sich nach dem Verlauf von $^3/_4$ Minuten bereits an der Ausfluss-Öffnung des Rohres *n* zeigte. Hierauf wurden die Öfen geöffnet, das flüssige Eisen in den Gerinnen vorerst bis zur Erreichung einer gewissen Höhe aufgesammelt und dann gleichzeitig in die beiden Eingüsse *a*, *a* fliessen gelassen. Das Eisen gelangte hiebei durch die Steigröhren *p*, *p* und deren Seiten-Kanäle *h*, *h* in die Form, und füllte dieselbe nach und nach bis zur Höhe der seitwärtigen Ausmündungen *a*, *a*, worauf man die Gerinne beseitigte, die Seiten-Öffnungen mit Sand und bereit gehaltenen Flaschen-Scheiben schloss und den noch übrigen leeren Theil der Form, der

die Masselotte vertrat, durch die Einläufe q, q mit Hochofen-Eisen bis zum Rande füllte.

Zur Zeit des Gusses betrug die Luft-Temperatur 20, jene des einfliessenden Wassers 12° C.; u. z. flossen von diesem bei dem Gefälle von 8 Fuss 1·35 Kubikfuss per Minute ab.

Fünf Minuten nach dem Gusse zeigte das abgehende Wasser 18°, 18 Minuten später aber 38° C. Hierauf wurde, damit das Wasser rascher zirkulire und dessen Temperatur tiefer erhalten bleibe, dasselbe mittelst einer Druckpumpe eingetrieben, und dadurch das Ausfluss-Quantum auf 2·01 Kubikfuss per Minute gebracht, während der Wärmegrad des Wassers auf 30° herabging, nach 5 Minuten wieder auf 36° stieg, dann aber allmälig bis 32° sank, und von da an nicht mehr weiter zunahm.

Das Durchströmen des Wassers dauerte im Ganzen 15 Stunden, und zwar 3 Stunden bei einer Abflussmenge von 2·01, und 12 Stunden bei einer Abflussmenge von 1·35 Kubikfuss Wasser per Minute. Das ganze durchgegangene Wasser-Quantum betrug daher beiläufig 1340 Kubikfuss oder 748 Eimer.

Zur Zeit, als die Temperatur des Wassers im Steigen begriffen war, fing die um die Spindel gewickelte Lunte zu verkohlen an, was beiläufig nach 4 Stunden sein Ende erreicht hatte; hiedurch entstand ein leerer Raum zwischen der Spindel und der Lehmschichte, der ein leichtes Entfernen der ersteren aus dem Rohre gestattete, welches man nach seiner hinlänglichen Abkühlung mittelst Krahne aus der Dammgrube hob und der weiteren Ausarbeitung zuführte. Hiebei zeigte es sich, dass, mit Ausnahme der beiden mittleren, sämmtliche Einlauf-Kanäle aus den Steigröhren in die Form beim Erkalten des Rohres knapp an dessen Oberfläche abgerissen worden waren.

Der Guss selbst gelang vollkommen, was hauptsächlich der umsichtigen Leitung des Herrn Bergrathes Wagner zu danken ist, und es liegt die ausgearbeitete Kernröhre seit mehreren Wochen zum Einschieben in die Sterometall-Hülsen bereit, wozu Alles vorgerichtet ist und zu dessen Ausführung nichts mehr mangelt, als das Erscheinen Rosthorn's im Mariazeller Gusswerke zur Leitung dieser jedenfalls schwierigen Operazion.

Tafel XVII.

Fig. 3.

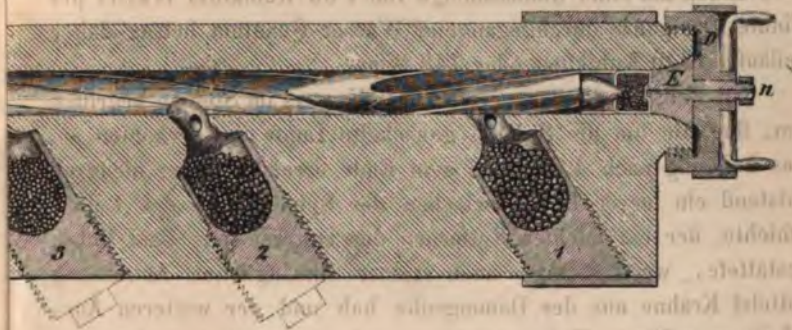
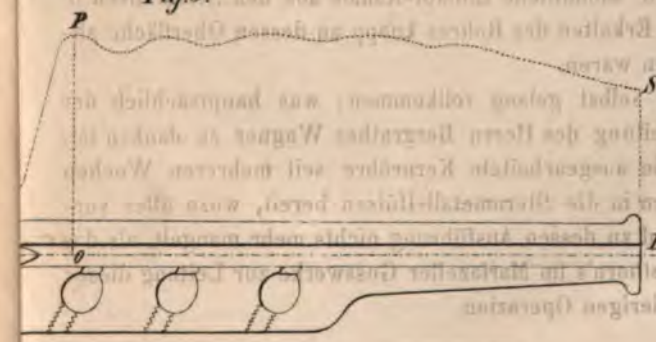


Fig. 5.



Stanford University Libraries
3 6105 013 167 387

U3
M7
1867

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.